



**EMILIANA SILVEIRA
FONSECA**

**PARALELO POLÍTICO PORTUGAL/BRASIL SOBRE
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**



**EMILIANA SILVEIRA
FONSECA**

**PARALELO POLÍTICO PORTUGAL/BRASIL SOBRE
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Sistemas Energéticos Sustentáveis, realizada sob a orientação científica do Dr. Joaquim Borges Gouveia, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro, e sob a co-orientação científica da Prof.^a Patrícia Pereira da Silva, Professora da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

Dedico este trabalho aos meus amigos, das mais variadas nacionalidades, que estiveram ao meu lado durante esta etapa.

o júri

presidente

Prof. Doutor José Paulo Oliveira Santos

Professor do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro.

Prof. Doutor Nelson Amadeu Dias Martins

Professor do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Joaquim José Borges Gouveia

Professor do Departamento de Engenharia e Gestão Industrial da Universidade de Aveiro.

Prof.^a Doutora Patrícia Pereira da Silva

Professora da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

agradecimentos

A Deus, pelo bom destino que sempre traçou para minha vida.

À minha família, por educar com verdade e autenticidade.

À experiência vivida em Portugal e aos ensinamentos apreendidos durante este período.

À liberdade científica partilhada com a amiga Célia Braga.

palavras-chave

Política Energética; Portugal; Brasil; Paralelo; Delphi; Multicritério.

resumo

O presente trabalho propõe avaliar o potencial de difusão de informações sobre Eficiência Energética entre Portugal e Brasil, tomando os programas PPEC e PROCEL como objetos de estudo. Para alcançar este objetivo foram utilizadas duas metodologias distintas de análise: o método Delphi e a decisão multicritério. Os principais resultados desta pesquisa mostram haver potencial por explorar na partilha de informações e experiências tanto entre os profissionais da área, quanto em comunicações feitas por relatórios. Foram ainda contemplados temas como regulação energética, barreiras para Eficiência Energética, matrizes energéticas, poupanças energéticas históricas observadas em ambos os países, e ainda diferenças estruturais e executivas entre o PPEC e o PROCEL.

keywords

energy policy, Portugal, Brazil, parallel, Delphi, multicriteria.

abstract

This study aims to evaluate the potential of information diffusion of energy efficiency between Portugal and Brazil, taking programs PPEC and PROCEL as objects of study. To achieve this, two different methodologies were used of analysis: the Delphi method and multi criteria decision making. The main results of this research show that there is untapped potential in sharing information and experiences among professionals as well in communications reports. In this study there were also included topics such as energy regulation, barriers to energy efficiency, energy matrices, historical energy savings observed in both countries, and structural as well executive differences between PPEC and PROCEL.

ÍNDICE

Lista de Figuras	3
Lista de Tabelas	5
Lista de Equações	6
Lista de Siglas.....	7
Lista de Abreviaturas	7
Capítulo 1. Introdução	8
Capítulo 2. Enquadramento Energético	11
2.1 União Europeia e Portugal.....	12
2.2 Brasil.....	21
Capítulo 3. Regulação energética em Portugal e no Brasil	29
3.1 Enquadramento da Teoria da Regulação.....	29
3.2 Regulação energética em Portugal e no Brasil	31
Capítulo 4. Histórico dos programas PPEC e PROCEL	41
4.1 O PROCEL	41
4.2 O PPEC	47
4.3 Principais resultados do PPEC e PROCEL	52
Capítulo 5. Análise comparativa	57
5.1 Quanto ao PPEC e PROCEL	59
5.2 Quanto à regulação energética	63
Capítulo 6. Impactos e barreiras para Eficiência Energética	66
6.1 Avaliação do impacto de um programa em Eficiência Energética.....	66
6.2 Difusão da informação e demais barreiras para a Eficiência Energética	72
Capítulo 7. Análise comparativa segundo método Delphi	79
7.1 Apresentação do método Delphi	79
7.2 Motivação	82
7.3 Metodologia	89
7.3.1 Quadro metodológico da pesquisa	91
7.3.1.1 Seleção da amostra	91
7.3.1.2 Técnicas de coleta de dados	91

7.3.1.3 Validação da pesquisa	92
7.3.1.4 Estruturação do questionário	92
7.4 Resultados e Discussões.	94
7.4.1 Participação dos respondentes.....	94
7.4.2 Sobre o questionário	98
7.4.3 Análise estatística	99
7.5 Considerações finais	109
Capítulo 8. Análise multicritério para difusão de informações entre os programas PPEC e PROCEL	111
8.1 Enquadramento teórico.	111
8.2 Motivação	113
8.3 Metodologia.	113
8.4 Utilização de ferramentas para apoio à decisão.....	121
8.4.1 VIP Analysis.....	122
8.4.2 Resultados e Discussões.....	125
8.4.3 Pradin 3.0.....	128
8.4.4 Resultados e Discussões.....	130
8.5 Considerações finais	135
Capítulo 9. Conclusões	137
Capítulo 10. Referências bibliográficas.....	141
Anexos.....	148

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dependência de importação energética de Portugal (2008)	12
Figura 2: Dependência de importação energética UE (2008)	13
Figura 3: Contribuição das energias renováveis para o balanço energético	14
Figura 4: Mix energia elétrica (TWh) - Portugal (2008)	14
Figura 5: Mix energia elétrica (TWh) - UE (2008)	15
Figura 6: Caracterização da potência atual instalada.....	15
Figura 7: Evolução da dependência energética de Portugal (%)	16
Figura 8: Peso percentual da importação dos produtos energéticos no PIB.....	17
Figura 9: Caracterização percentual do consumo atual.....	18
Figura 10: Consumo de energia elétrica total (kWh) por setor de atividade.....	19
Figura 11: Distribuição do consumo percentual de eletricidade anual (residências REMODECE)	19
Figura 12: Dimensão média das famílias portuguesas	20
Figura 13: Brasil e Subsistemas - Consumo de Energia Elétrica (GWh)	22
Figura 14: Evolução do consumo brasileiro de energia elétrica	23
Figura 15: Evolução no consumo do setor residencial brasileiro	23
Figura 16: Órgãos governamentais para execução do PROCEL.....	42
Figura 17: Processo da promoção da EE no Brasil.....	43
Figura 18: Etapas dos projetos em EE no Brasil.....	45
Figura 19: Medidas PNAEE para o setor doméstico	48
Figura 20: Esquema geral de funcionamento do Plano de Eficiência Energética no Consumo.....	48
Figura 21: Percentual de medidas aprovadas por tipo de promotor de EE	49
Figura 22: Medidas tangíveis aprovadas no setor doméstico	50
Figura 23: Redução percentual nas importações para produção de eletricidade em 2011.....	52
Figura 24: Poupanças energéticas acumuladas pelos programas PPEC.....	53

Figura 25: Resultados energéticos anuais do PROCEL	55
Figura 26: Resultado de economia de energia elétrica em relação ao consumo residencial.....	55
Figura 27: Ganho percentual de eficiência de equipamentos eletrodomésticos no horizonte decenal (2019).....	56
Figura 28: Intensidade elétrica e PIB <i>per capita</i>	57
Figura 30: Técnicas de avaliação dos impactos dos programas em EE	67
Figura 31: Participantes do estudo EurEnDel (Primeira ronda)	85
Figura 32: Participantes do estudo EurEnDel (Segunda ronda).....	86
Figura 33: Contexto institucional dos participantes (Ronda 1).....	86
Figura 34: Contexto institucional (Ronda 2)	87
Figura 35: Fluxograma executivo do método " <i>Policy Delphi</i> "	89
Figura 36: Etapas executivas do método Delphi	90
Figura 37: Participação dos respondentes segundo países.....	96
Figura 38: Autoavaliação quanto ao nível de conhecimento dos respondentes	96
Figura 39: Caracterização percentual da participação dos respondentes	97
Figura 40: Variação do desvio padrão Portugal - Ronda 1	101
Figura 41: Variação do desvio padrão Brasil- Ronda 1	101
Figura 42: Variação do desvio padrão Portugal- Ronda 2.....	101
Figura 43: Variação desvio padrão Brasil- Ronda 2	102
Figura 44: Histograma distribuição normal da amostra da primeira ronda (Brasil).....	108
Figura 45: Histograma distribuição normal da amostra da primeira ronda (Portugal). 108	
Figura 46: Etapas executivas do método MCDA-C	112
Figura 47: Pirâmide da Informação	115
Figura 48: Aspectos GRI utilizados na análise multicritério.....	118
Figura 49: Etapas da execução da simulação VIP <i>Analysis</i>	125
Figura 50: Resultado da simulação para os relatórios do PPEC.....	126

Figura 51: Resultado da simulação para relatórios do PROCEL	127
Figura 52: Resultado gráfico da simulação comparativa PPEC/PROCEL (VIP Analysis)	127
Figura 53: Etapas da execução da simulação no Pradin 3.0	130
Figura 54: Cálculo do índice multicriterial e dos fluxos positivos e negativos	131
Figura 55: Resultado gráfico da simulação relatórios PROCEL	131
Figura 56: Representação gráfica da distribuição dos fluxos para os relatórios PROCEL	132
Figura 57: Cálculo do índice multicriterial e dos pesos positivos e negativos	132
Figura 58: Resultado gráfico da simulação PPEC	133
Figura 59: Representação gráfica da distribuição dos fluxos para os relatórios PPEC	133
Figura 60: Resultado gráfico da simulação comparativa PPEC/PROCEL (Pradin 3.0)	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Importação de Energia (2009 a 2011)	16
Tabela 2: Projeções do consumo de energia elétrica.....	24
Tabela 3: Brasil e regiões: acesso à iluminação elétrica	27
Tabela 4: Evolução do consumo unitário dos equipamentos domésticos.....	27
Tabela 5: Análise comparativa das tarifas residenciais por Estados (em 31/12/2008). 34	
Tabela 6: Cenário executivo MIBEL	38
Tabela 7: Relação histórica entre a liberalização e a redução de tarifas na Península Ibérica.....	39
Tabela 8: Resultados do PPEC por setor de atividade.	53
Tabela 9: Evolução do consumo médio de energia elétrica de refrigeradores	54
Tabela 10: Índices demográficos e energéticos	59
Tabela 11: Paralelo entre os programas PPEC e PROCEL.....	62
Tabela 12: Consenso dos respondentes (Ronda 1)	100

Tabela 13: Consenso dos respondentes (Ronda 2)	100
Tabela 14: Resultados sobre os consensos	103
Tabela 15: Levantamento mudança de opinião na primeira ronda	104
Tabela 16: Levantamento mudança de opinião na segunda ronda	104
Tabela 17: Estatística para Ronda 1	105
Tabela 18: Inferência estatística (Brasil Ronda 1)	106
Tabela 19: Inferência estatística (Portugal Ronda 1)	106
Tabela 20: Estatística para Ronda 2	106
Tabela 21: Inferência estatística (Brasil Ronda 2)	107
Tabela 22: Inferência estatística (Portugal Ronda 2)	107
Tabela 23: Indicadores e aspectos GRI utilizados no MCDA-C	117
Tabela 24: Perguntas investigadas nos relatórios dos programas estudados	119
Tabela 25: Atores envolvidos direta ou indiretamente no caso de Portugal.....	120
Tabela 26: Atores envolvidos direta ou indiretamente no caso do Brasil.....	120
Tabela 27: Lista de características e notas para as informações publicadas	121
Tabela 28: Nomenclaturas, códigos e mensuração qualitativa dos critérios simulados	123

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Fórmula de cálculo da tarifa do cliente final em Portugal.....	39
Equação 2: Fórmula estatística para o cálculo do desvio padrão (s)	100
Equação 3: Cálculo do consenso entre as rondas da pesquisa Delphi.....	102
Equação 4: Equação da função de valor.....	122
Equação 5: Função para determinação das alternativas	123
Equação 6: Estabelecimento da sequência de prioridades segundo GRI.....	124
Equação 7: Coeficientes dos critérios prioritários.....	124
Equação 8: Determinação matemática dos sinais dos coeficientes.....	124
Equação 9: Fluxo líquido de sobreclassificação.....	129

LISTA DE SIGLAS

ABEEólica – Associação Brasileira de Energia Eólica

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

ANIPES – Associação Nacional das Instituições de Planeamento Pesquisa e Estatística

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

CE – Comunidade Europeia

CONPET – Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

GEE – Gases com Efeito de Estufa

GESEL – Grupo de Estudos do Setor Elétrico

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

IPMVP – *International Performance Measurement and Verification Protocol*

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MME – Ministério de Minas e Energia

ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico

PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem

PEE – Programas de Eficiência Energética

PIB – Produto Interno Bruto

PNAC – Plano Nacional para as Alterações Climáticas

PNAEE – Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética

PPEC – Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica

PROCEL – Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica

SGPEE – Sistema de Gestão de Eficiência Energética

SIN – Sistema Interligado Nacional

SMCQ – Secretaria das Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental

SPE – Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA – Análise de Variância

Capítulo 1. Introdução

A corrida por recursos energéticos, cada vez mais escassos, e a necessidade em maximizar a independência energética aliada à intrínseca relação destes recursos com os poderes económico, industrial e político, tem levado diversos países a buscar com afincos estratégias e tecnologias para a promoção da Eficiência Energética – EE. Esta busca, mais intensificada na última década, motivada pela crise económica mundial, é caracterizada pelo fomento de planos e programas os quais possuem como fundamental objetivo racionalizar o consumo de energia e promover o uso de energias renováveis (Strebel, 2010).

A relevância do tema da presente dissertação relaciona-se com a importância da política energética para o planeamento energético, e, por conseguinte, para as estratégias de sustentabilidade de um país ou região. E também com as pressões observadas sobre o consumo global de energia, em todo o mundo, especialmente sobre o setor doméstico, o qual apresenta significativo valor para promoção da EE.

Os programas para promoção da EE são os principais instrumentos para quantificar consumos, efetuar o planeamento e a verificação das poupanças energéticas. Estes, por sua vez, são geridos por planos de mesmo âmbito. Todavia, tais elementos são validados por meio das políticas energéticas elaboradas pelos Estados consoantes às necessidades, interesses e possibilidades económicas.

A despeito das diferenças políticas entre os planos e programas para EE, na presente dissertação é atribuída a designação “programa” para o plano português de promoção em EE, e para o programa brasileiro com funções semelhantes. Tal atribuição é justificada pela necessidade em distinguir os planos nacionais, dos planos de promoção, objetos de estudos considerados. E também pelo principal interesse deste trabalho centrar-se no desempenho executivo dos projetos no domínio da EE.

Como retorno à elaboração destes planos e execução dos programas, está o aumento da competitividade das empresas, além do maior conforto térmico residencial e industrial, a redução da fatura e dependência energética, fatores que podem ser monitorizados, dentre outras maneiras, por meio da redução da intensidade energética. Este indicador, utilizado para caracterizar os consumos energéticos dos países estudados, Portugal e Brasil, pode ser definido genericamente pela razão entre a energia de entrada pela potência útil para criação de valor (Subrahmanya, 2004).

Aceitando as políticas energéticas como o alicerce da normatização e do controle dos programas destinados à promoção da EE, este trabalho pretende estudar uma das principais barreiras no âmbito da direção das políticas energéticas: a informação. Para alcançar este objetivo foram empregados como objetos de estudo os programas PPEC e o PROCEL, dos quais foram obtidas informações diversas e dados históricos referentes aos resultados das campanhas em EE promovidas pelos programas mencionados. Espera-se que, a partilha do conhecimento e de experiências possibilite aprimorar as vertentes das políticas energéticas atuantes nos países estudados.

O vetor energético mais particularmente estudado nesta dissertação é a energia elétrica, uma vez que é uma das formas de energia mais utilizadas pelo setor doméstico, e ainda devido à incidência dos projetos orientados pelos programas estudados.

Segundo Castro *et al.* (2012), o planeamento no setor elétrico é imprescindível em países emergentes com maior escala produtiva, uma vez que estes necessitam realizar expressivos investimentos para expandir sua capacidade de produção energética, com a finalidade de atender às crescentes necessidades de energia, impulsionadas pela dinâmica económica como é observado no Brasil. Por outro lado, tal planeamento não se faz urgente em países desenvolvidos, com economias mais maduras, já que estes países apresentam taxas de procura por energia relativamente inferior, panorama típico de Portugal na atualidade.

Como objetivos secundários, realizou-se o enquadramento energético de ambos os países, o estado da arte dos respectivos programas para promoção da EE, assim como das políticas de regulação energética praticadas.

Para o estudo e mensuração da difusão de informações sobre os programas para EE, foram utilizadas duas metodologias de investigação distintas. Em uma etapa inicial foram aplicados inquéritos sobre esta temática, a profissionais brasileiros e portugueses, com a finalidade de medir, através do método Delphi, o nível de conhecimento dos inquiridos. Posteriormente, foram utilizadas técnicas de avaliação multicritério, com auxílio de *softwares* específicos, a fim de avaliar o nível de informação nos relatórios publicados de ambos os programas estudados, a respeito de alguns indicadores definidos pela *Global Reporting Initiative*.

A presente dissertação está dividida em oito capítulos, para além deste capítulo introdutório. O capítulo 2 contém enquadramento energético do Brasil e de Portugal e um breve estudo exploratório do cenário energético de ambos os países.

O capítulo 3 apresenta uma breve revisão sobre regulação energética em ambos os países, além de considerações sobre os valores dos tarifários atualmente praticados em ambos os países no setor doméstico.

O capítulo 4 revisa o histórico dos principais programas para EE em Portugal e no Brasil – PPEC e PROCEL, respectivamente, bem como a apresentação de alguns dos resultados destes programas. No capítulo seguinte, apresenta-se sucinta análise comparativa dos programas revisados e dos mecanismos de regulação energética.

No capítulo 6 são apresentadas considerações teóricas sobre as técnicas empregadas para avaliação do impacto/êxito dos programas para EE; e as principais barreiras existentes para o alcance dos objetivos fundamentais destes programas e das políticas energéticas.

No capítulo 7 é descrito o modelo de consulta a profissionais com atuação na área da energia segundo a técnica Delphi, assim como a motivação para este estudo, a metodologia utilizada, e os principais resultados desta pesquisa destinada a mensurar o nível de interesse dos respondentes quanto à difusão de informações e experiências entre os programas PPEC e PROCEL.

E, finalmente, no capítulo 8, é apresentada a metodologia de análise multicritério utilizada para avaliar no nível de informações disponibilizadas nos relatórios publicados sobre os programas PPEC e PROCEL. Foram utilizados nesta análise indicadores GRI e ferramentas informáticas para auxílio na tomada de decisão.

As principais conclusões da presente dissertação e as considerações para trabalhos futuros são apresentadas no nono e último capítulo.

Capítulo 2. Enquadramento Energético

Com a finalidade de caracterizar o cenário energético de ambos os países estudados na presente dissertação, será contemplada neste capítulo uma sucinta apresentação das atuais matrizes energéticas. Serão também considerados os consumos de energia elétrica nos diversos setores de atividade, com destaque para o setor doméstico, entre outras informações relevantes para o assunto proposto.

Quanto aos consumos observados, devem ser ponderados devido à crise económica que assola especialmente o Continente Europeu nos últimos anos. Verifica-se que este tem sido um fator determinante para a redução dos consumos energéticos em países da zona Euro, o que pode, à primeira vista, gerar a equivocada ideia de êxitos acima do esperado dos programas de EE implementados nestes países, incluindo Portugal.

Há que considerar ainda, quanto ao consumo energético, as evidentes diferenças entre os países estudados, motivadas pelas condições climáticas, hábitos da população e porte das indústrias e empresas. Também é importante referir que, comparativamente ao Brasil, Portugal possui significativa escassez de recursos energéticos primários, o que contribui enormemente para a concretização de maiores esforços para alcance de elevado patamar em EE.

Em um cenário adverso, estão as recentes descobertas de reservas fósseis no Brasil, na camada geológica denominada por “Pré-sal”, aliadas ao aumento na construção de barragens hidroelétricas por este país, especialmente na região Norte. Entretanto, especula-se que estes podem não ser os investimentos mais adequados e suficientes para satisfazer as necessidades energéticas deste país que atravessa considerável crescimento económico e industrial.

Por estes motivos, faz-se necessário enquadrar as configurações energéticas de ambos os países estudados a fim de estabelecer um paralelo sólido e atual das principais questões sobre energia.

2.1 União Europeia e Portugal

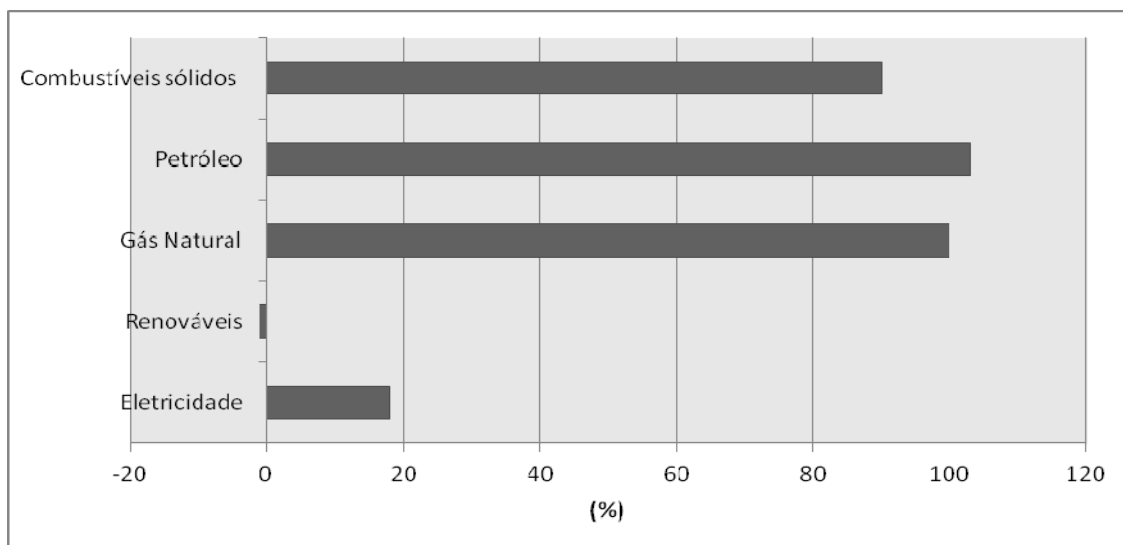
Com relação à disponibilidade de recursos naturais, Portugal, assim como os demais países da Península Ibérica, não apresenta significativa abundância. De acordo com Wiesmann *et al.* (2011), Portugal importa 83% da energia consumida.

Tal constatação, aliada ao diminuto território, e aos compromissos assumidos para a redução das emissões dos GEE, este país considera, a muito, a verdadeira necessidade em poupar energia, para além das questões ambientais: a garantia temporal do suprimento energético para as mais variadas atividades.

Neste sentido, é importante referir ainda que, a dependência energética agrava o atual cenário económico português e europeu, uma vez que está condicionada às flutuações dos preços e dos mercados internacionais, reduzindo a competitividade das empresas e a qualidade de vida dos cidadãos.

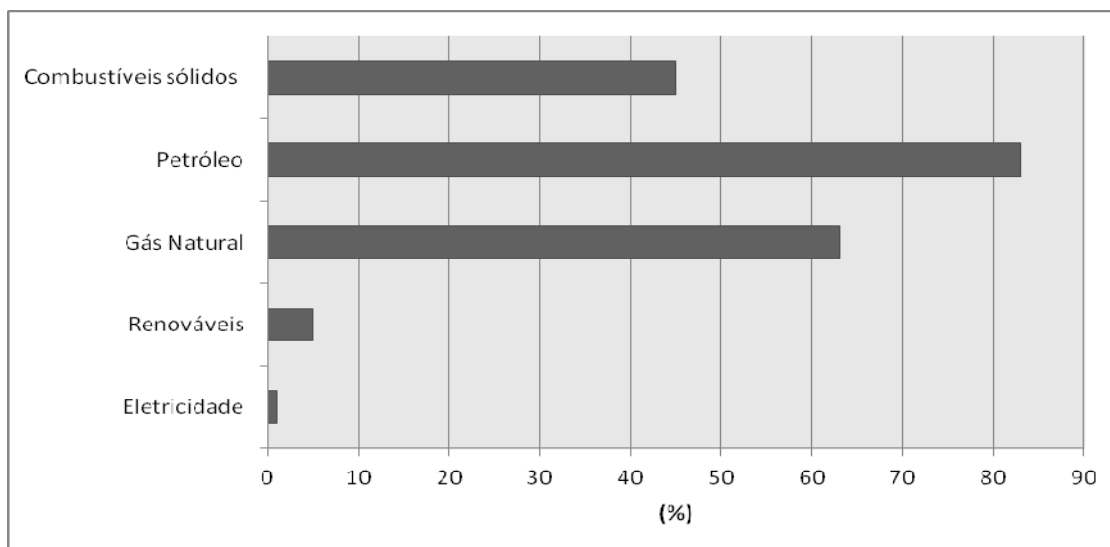
Assim, como pode ser observado nas figuras 1 e 2, verifica-se que Portugal segue a tendência europeia quanto à dependência energética, com exceção da energia elétrica e do gás natural. Tal cenário pode estar relacionado com a utilização de gás natural para a produção de eletricidade em Portugal. Entretanto, os demais países membros da União Europeia (UE), contrariamente a Portugal, utilizam outros recursos energéticos para a produção de eletricidade como, por exemplo, a energia de origem nuclear.

Figura 1: Dependência de importação energética de Portugal (2008)



Fonte: Comissão Europeia, 2010.

Figura 2: Dependência de importação energética UE (2008)



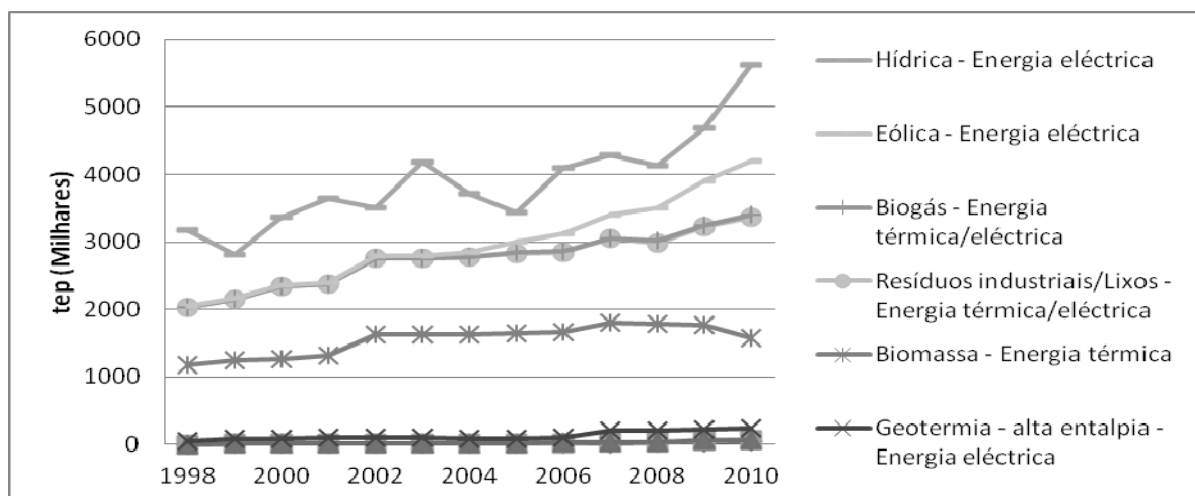
Fonte: Comissão Europeia, 2010.

A UE e Portugal empenham-se crescentemente em estudar, compreender e propor soluções para as questões energéticas, partindo sempre dos condicionantes relacionados ao consumo e à diversificação da matriz energética, embora Portugal apresente um consumo de energia elétrica 20% inferior face à média europeia (Wiesmann *et al.*, 2011).

E, para a produção de energia elétrica, principal vetor energético estudado na presente dissertação, ao longo dos anos, Portugal esforçou-se no sentido de conjugar tal produção à instalação de parques eólicos, novas unidades de hidroelétricas, e usinas a gás natural. Este último recurso energético apresenta atualmente um consumo de 46,9 TWh, sob a forma de energia elétrica (Wiesmann *et al.*, 2011).

Com a finalidade de caracterizar a matriz elétrica portuguesa, as figuras 3 e 4, mostram a contribuição das energias de fontes renováveis para esta matriz. A diversificação das fontes energéticas é uma forte tendência adotada para garantir a segurança no abastecimento energético, e também auxiliar na redução da dependência energética externa.

Figura 3: Contribuição das energias renováveis para o balanço energético

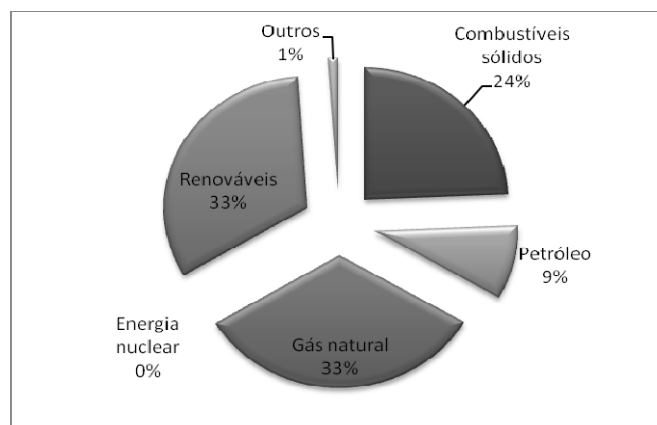


Fonte: Pordata, 2012.

Verifica-se que em Portugal, assim como no Brasil, a energia eléctrica proveniente de fontes hidráulicas, contribui significativamente para a constituição da matriz eléctrica. E, tendencialmente, tem aumentado ao longo dos anos, conforme pôde ser observado na figura 3.

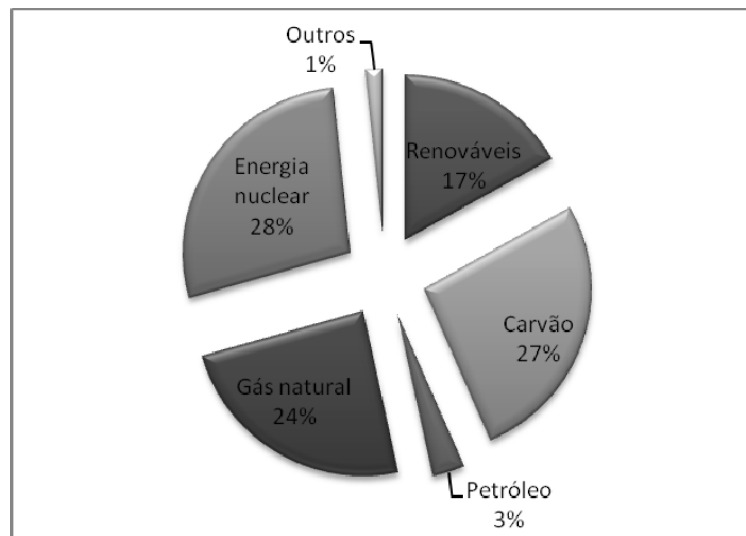
Entretanto, fora do âmbito das energias renováveis, observa-se nas figuras 4 e 5 que, Portugal, em comparação aos demais países da UE, utiliza mais energias de origem fóssil (gás natural e petróleo) para a produção de energia eléctrica. Outra observação importante refere-se a não utilização de energia nuclear, facto que explicita a preocupação do Estado português com os riscos ambientais associados à geração de eletricidade a partir desta fonte energética. Tal preocupação ambiental foi aumentada em todo mundo, após acidente nuclear ocorrido no Japão, em março de 2011, em decorrência de catástrofe natural.

Figura 4: Mix energia eléctrica (TWh) - Portugal (2008)



Fonte: Comissão Europeia, 2010.

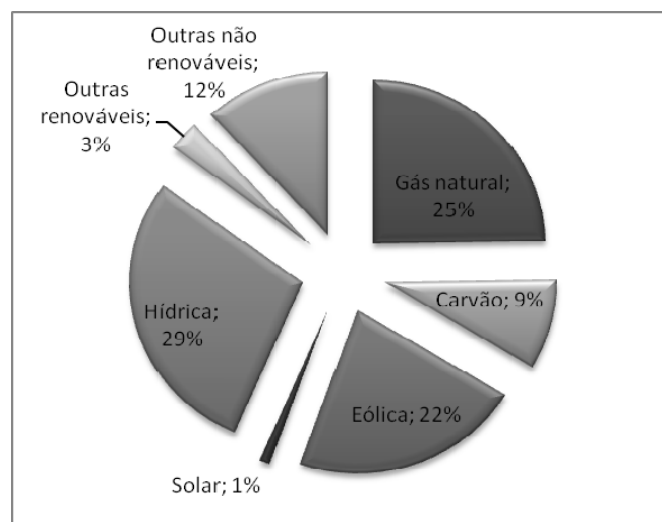
Figura 5: Mix energia elétrica (TWh) - UE (2008)



Fonte: Comissão Europeia, 2010.

Por outro lado, apesar da significativa contribuição percentual das energias renováveis na matriz energética de Portugal (figura 4), a recente capacidade instalada para produção de energia elétrica não é renovável (Wiesmann *et al.*, 2011). Desta maneira, pode-se afirmar que os potenciais energéticos renováveis portugueses não possuem a eficiência produtiva necessária para suprir as necessidades do país, facto que pode agravar em longo prazo a diversidade da matriz energética e consequente dependência energética externa, não considerando o potencial energético endógeno explorado por iniciativas para EE.

Figura 6: Caracterização da potência atual instalada

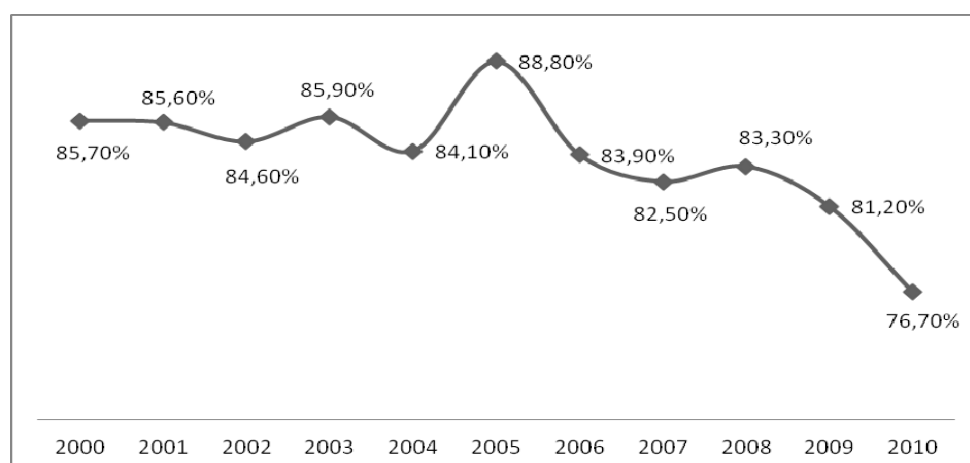


Fonte: Nunes, 2012.

Segundo Basílio (2012), os ápices históricos portugueses de compra de energia estão relacionados com eventos climáticos extremos e com expressivas flutuações internacionais no mercado energético. A seca ocorrida em 2005, e o aumento dos preços do petróleo ocorrido em 2008, são alguns dos exemplos de tal cenário, o que indica que a dependência energética portuguesa está intrinsecamente relacionada com estes fatores, conforme figura 7.

Acrescenta-se que a contribuição da energia hidroelétrica para a potência atualmente instalada neste país é majoritária, e tem representação percentual de 29% (Nunes, 2012), o que explica o ápice observado no ano de 2005.

Figura 7: Evolução da dependência energética de Portugal (%)



Fonte: Basílio, 2012.

Ainda com relação às importações energéticas realizadas por Portugal, a tabela 1 mostra dados, em unidades de energia e monetárias, para os três últimos anos. Observa-se que a energia elétrica e a biomassa foram os recursos energéticos com maiores reduções no saldo importador, segundo a Direção Geral de Energia e Geologia – DGEG.

Tabela 1: Importação de Energia (2009 a 2011)

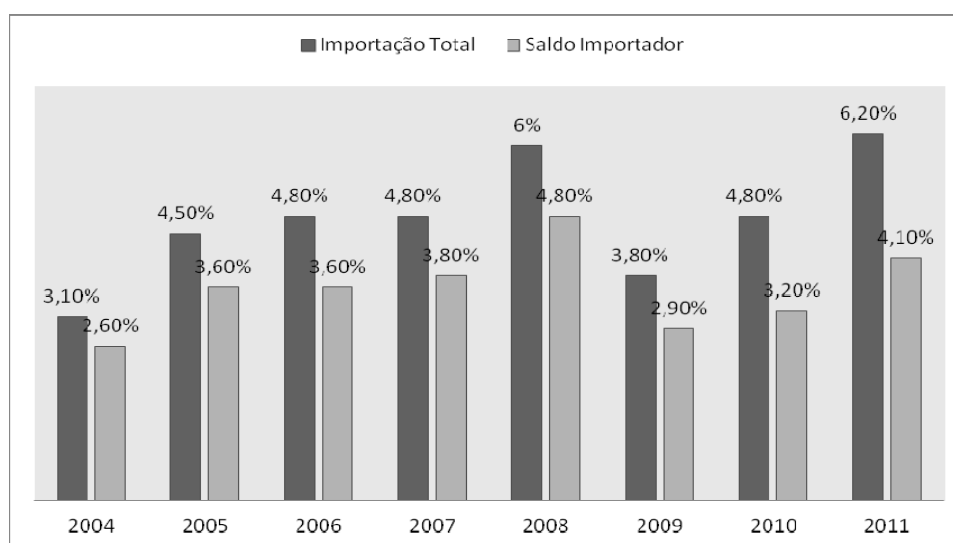
Rubricas	Unidade	2009	2010	2011
Importação de Energia Elétrica	GWh	5614	4350	4447
	10 ⁶ EURO	248	176	227
Importação de Coque de Carvão e	10 ³ t	26	21	33

Antracite	10 ⁶ EURO	3	3	5
Importação de Biomassa	10 ³ t	24	64	50
	10 ⁶ EURO	1	3	3
Importação de Gás Natural	10 ⁶ m ³ (N)	4848	4802	4950
	10 ⁶ EURO	994	1151	1366

Fonte: Direção Geral de Energia e Geologia, 2012.

De maneira genérica, a figura 8, ilustra as implicações totais percentuais da aquisição de recursos energéticos no PIB português.

Figura 8: Peso percentual da importação dos produtos energéticos no PIB



Fonte: Direção Geral de Energia e Geologia, 2012.

Entretanto, Portugal tem, historicamente, sido capaz de reduzir com algum sucesso a dependência energética externa. Uma possível explicação para a redução da dependência externa, excluindo o aumento da capacidade de potência instalada, sob a forma de energias renováveis, poderá ser a adequada execução de políticas energéticas na aplicação de medidas para promoção da EE, aliada à redução do consumo energético proporcionado pela crise económica.

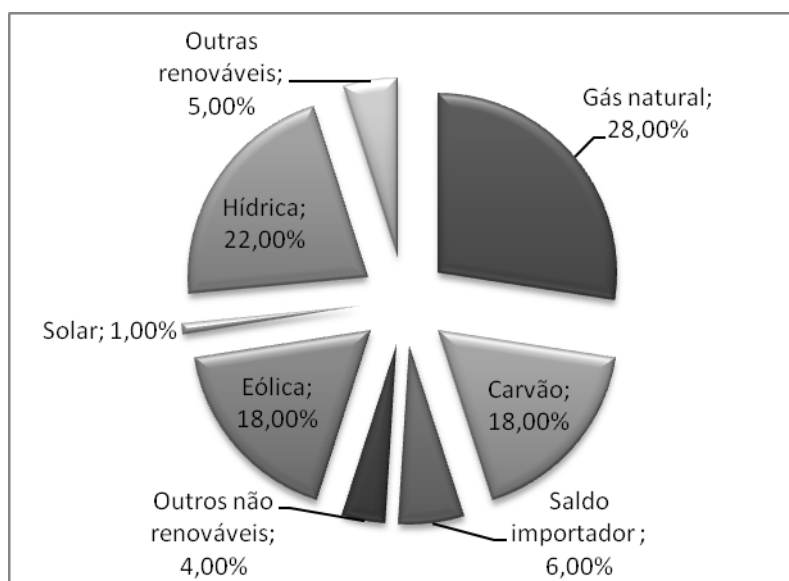
De acordo com Basílio (2012), o planeamento energético transversal é uma prioridade portuguesa fundamentada no tripé: Competitividade, Sustentabilidade Ambiental e Segurança de Abastecimento. Este planeamento estratégico relaciona-se com a concepção, promoção e avaliação das políticas relativas à energia, em uma proposta de integração entre todas as políticas e setores envolvidos.

Quanto à procura por recursos energéticos, o setor residencial, estudado mais atentamente nesta dissertação, corresponde a 17% do consumo energético final do país, e 21% do consumo final de energia elétrica (Wiesmann *et al.*, 2011). Confirmando a decisiva importância do setor na fatura energética portuguesa.

A figura 9 ilustra o percentual do referido consumo por forma de energia. Nota-se que, conforme referido anteriormente, o gás natural assim como o carvão, representam conjuntamente uma expressiva parcela do consumo interno em Portugal.

Na parcela das energias renováveis, observa-se novamente que o consumo da hidroeletricidade representa 22%, o que remonta à discussão anterior sobre a relação entre as instáveis características ambientais em Portugal, a produção energética e a dependência externa para aquisição de energia para suportar as necessidades do país.

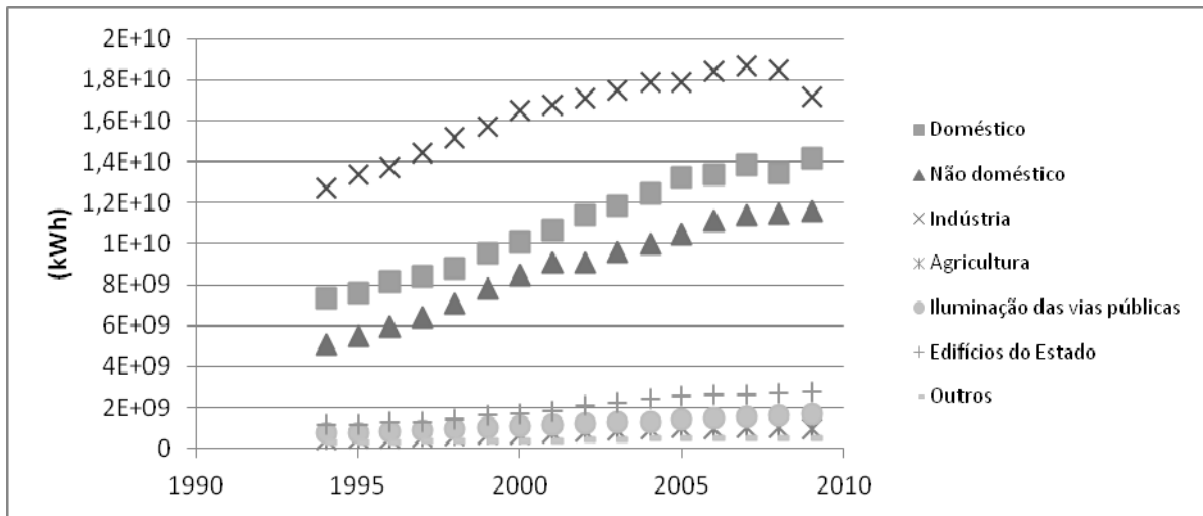
Figura 9: Caracterização percentual do consumo atual



Fonte: Nunes, 2012.

Ainda com relação aos consumos, apresentam-se na figura 10 os consumos de energia elétrica, em kWh, para os principais setores de atividade em Portugal. Verifica-se nesta figura que, os setores que apresentam maiores consumos deste vetor energético são a “Indústria” e o “Doméstico”. Este último setor é um dos objetos de estudo da presente dissertação devido à expressiva atuação dos programas para EE sobre este setor.

Figura 10: Consumo de energia elétrica total (kWh) por setor de atividade

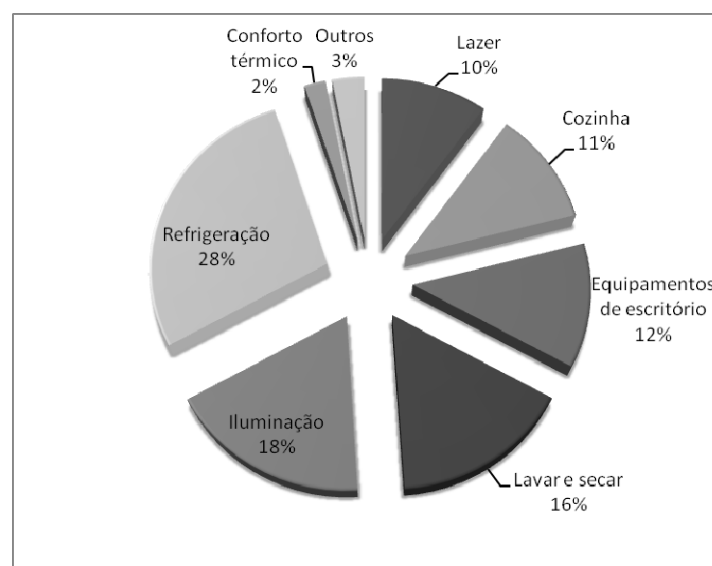


Fonte: Pordata, 2012.

Com o intuito de caracterizar o consumo energético no setor doméstico, investigar potenciais medidas de poupança realizou-se o estudo REMODECE, do qual Portugal foi contemplado (Almeida *et al.*, 2011).

A figura 11 mostra parte dos resultados do referido estudo, indicando o consumo percentual de energia elétrica no setor doméstico segundo as principais atividades observadas neste setor.

Figura 11: Distribuição do consumo percentual de eletricidade anual (residências REMODECE)

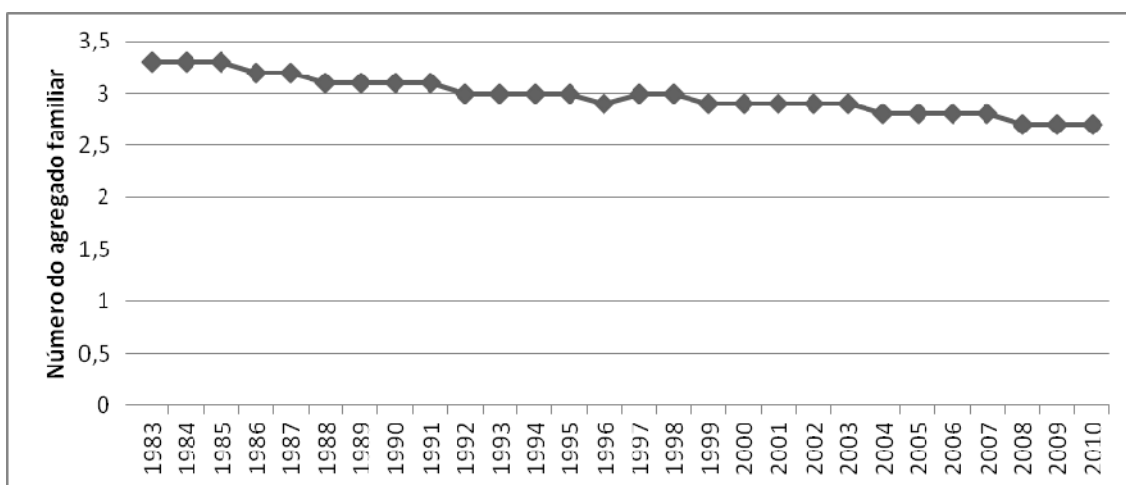


Fonte: Almeida *et al.*, 2011.

Estes resultados sugerem que, os consumos finais de energia no setor doméstico estão, nos países contemplados neste estudo, diretamente relacionados com o poder de consumo e com a necessidade de conforto da população.

Neste sentido, apesar de o consumo energético doméstico ser expressivo, as famílias portuguesas, assim como as brasileiras, têm se tornado cada vez menos numerosas, quanto ao agregado familiar, conforme pode ser observado na curva de tendência apresentada a seguir.

Figura 12: Dimensão média das famílias portuguesas



Fonte: Pordata, 2012.

Por este motivo, a UE e Portugal, apesar dos adequados e bem implementados programas de EE e políticas bem fundamentadas sobre este tema, necessitam de constantes pesquisas para o reconhecimento e a caracterização dos consumos, para além da identificação de possíveis poupanças energéticas ainda por explorar.

2.2 Brasil

A matriz energética brasileira apresenta, estruturalmente, diferenças significativas da grande parte das matrizes energéticas mundiais. O principal diferencial da matriz brasileira reside na contribuição das energias renováveis, especialmente no setor elétrico. Estima-se que, em média, 87% da energia produzida para o setor elétrico seja proveniente de fontes renováveis, contra uma média mundial de apenas 18% (Meira, 2011). Por outro lado, o consumo de combustíveis de origem fóssil, apesar dos incentivos aos biocombustíveis através de programas governamentais como o Proálcool, representa atualmente 38% da matriz energética brasileira, correspondendo à tendência mundial de consumo (Meira, 2011).

Entretanto, este país apresenta considerável potencial energético, particularmente relacionado à energia eólica, fotovoltaica e solar térmica, ainda pouco explorado. Para além do potencial energético endógeno representado pela energia poupada através de mecanismos e programas para EE, este de difícil mensuração.

O vetor energético mais utilizado atualmente e historicamente no Brasil é a energia elétrica, motivado pelo grande potencial hídrico, assegurado pelos regimes hidrológicos com características perenes e abundantes.

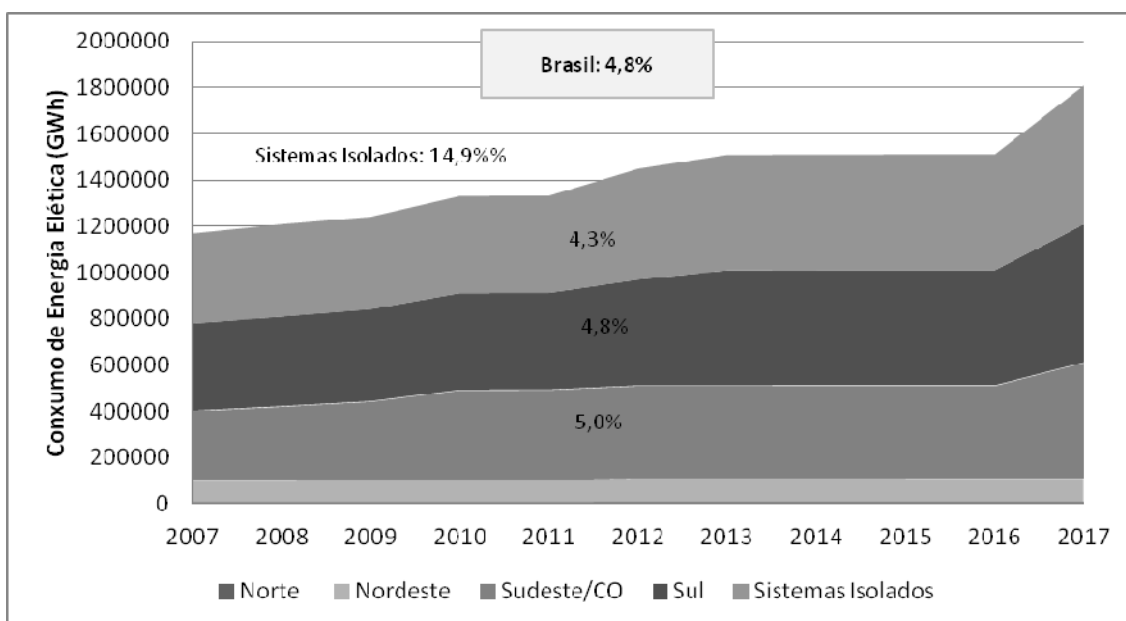
O Brasil possui atualmente em funcionamento oito sistemas hidroelétricos sob o controle da companhia Eletrobrás Centrais Elétricas Brasileiras – *holding* responsável pela geração, transmissão e distribuição de eletricidade, o que representa uma capacidade energética instalada de aproximadamente 39.000 MW (Meira, 2011).

Apesar desta considerável potência disponível, o aumento do consumo energético observado nos setores residencial e industrial, acentuado pelo aumento da capacidade produtiva do país e do poder de consumo da população, o Brasil carece de pelo menos 5000 MW/ano de capacidade adicional (Secretaria de Comunicação Social, 2012).

Com relação ao consumo por regiões, verifica-se que, conforme figura 13, há aumentos percentuais no consumo de energia elétrica em todo o país, cenário oposto ao observado em Portugal. E também que as regiões compreendidas pelo Sudeste e Centro-Oeste são as principais consumidoras de energia elétrica. Destaca-se ainda a região Norte do Brasil, situada na área amazônica, que apresentou aumento de aproximadamente 8% no consumo de energia elétrica, o que sugere estar relacionado com os resultados das políticas expansionistas direcionadas para esta região.

Sobre as zonas classificadas como “Sistemas Isolados”, também indicadas na figura 13, refere-se que esta é uma denominação política para zonas geográficas interioranas, as quais estão localizadas principalmente na região Norte do Brasil. São caracterizados pela significativa presença de unidades geradoras de eletricidade, movidas a óleo Diesel, e também pela dificuldade logística em concretizar a distribuição da energia produzida. (Governo do Brasil, 2012).

Figura 13: Brasil e Subsistemas - Consumo de Energia Elétrica (GWh)

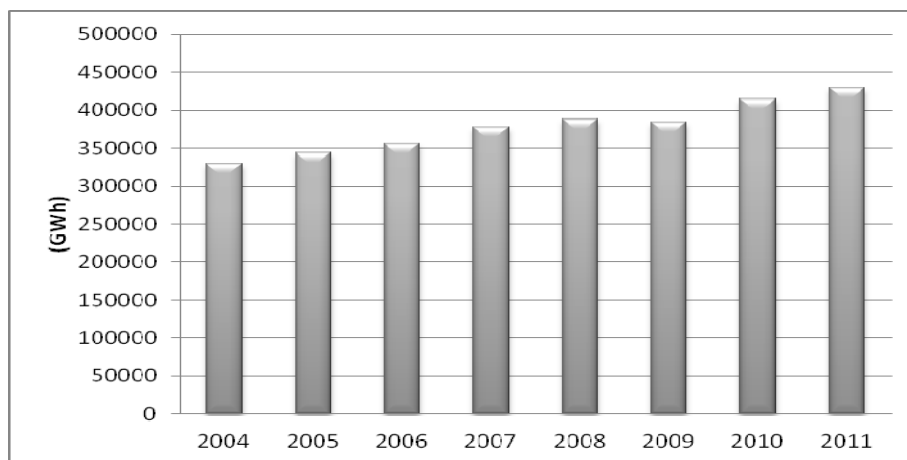


Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

Segundo Bodach & Hamhaber (2010), 44% da eletricidade no Brasil são consumidos em edificações. Sendo que, 22% são consumidos no setor residencial, 14% no setor comercial, e 8% em prédios públicos. Devido ao aumento da urbanização e do aumento médio das rendas, o consumo energético do setor residencial aumentou 1,5% entre os anos de 2003 e 2009 (Bodach & Hamhaber, 2010).

Tal evolução no consumo de energia elétrica pode ser observada na figura a seguir, onde se verifica ligeira redução no ano de 2009, possivelmente motivada pela crise económica mundial. Contudo esta tendência é retomada em 2010, ano no qual se observa novo aumento nos consumos de eletricidade.

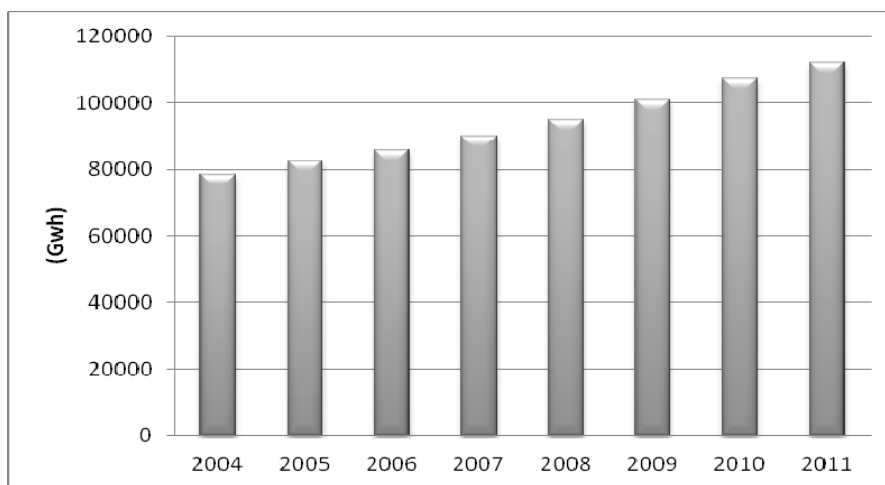
Figura 14: Evolução do consumo brasileiro de energia elétrica



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

Na figura 15, observa-se a evolução do consumo de energia elétrica no setor residencial, na qual, também é constatado o aumento gradual do consumo nos últimos oito anos.

Figura 15: Evolução no consumo do setor residencial brasileiro



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

Ainda neste sentido, é importante referir que, historicamente, observou-se no Brasil dois consideráveis momentos que relacionam de maneira direta a Economia e o aumento no consumo de energia. O primeiro momento remonta à década de 90, na qual, com o intuito de conter a inflação e promover a estabilização da moeda brasileira, foi permitido o aumento imediato de renda para a população.

Neste sentido, segundo o ONS, houve um aumento de quase 2% em um único ano, explicados pelo aumento nas vendas de equipamentos

eletrodomésticos e eletroeletrônicos. Já em meados do ano de 2006, o aquecimento económico e a consequente geração de emprego e aumento das facilidades para financiamentos beneficiaram as vendas de automóveis e o incremento no consumo de combustíveis como a gasolina e o etanol (Agência Nacional de Energia Elétrica, 2012).

Com relação às projeções para os consumos de energia, uma perspectiva futura (cenário para 2017), é apresentada na tabela 2. Esta indica o incremento de indicadores relacionados ao consumo de energia elétrica, nos quais é possível verificar que o consumo *per capita* e por residência, aumentarão expressivamente.

Tabela 2: Projeções do consumo de energia elétrica

Indicador	Unidade	2007	2008	2012	2017
PIB	(10 ¹² R\$[2007])	2,60	2,73	3,32	4,24
População	(10 ⁶ hab)	184,0	186,0	194,0	204,5
Consumo final de energia elétrica	(TWh)	412,6	435,1	544,2	706,4
PIB <i>per capita</i>	(R\$/hab)	14130	14680	17110	20730
Consumo de energia <i>per capita</i>	(kWh/hab)	2240	2340	2805	3455
Consumo médio por residência	(kWh/mês)	148	151	166	185
Intensidade elétrica	(kWh/R\$[2007])	0,159	0,159	0,164	0,167

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

Quanto ao custo energético, segundo Geller *et al.* (1998), os preços da eletricidade decresceram no Brasil nos anos 70, 80 e começo dos anos 90, fomentando o crescimento interno e ao mesmo tempo, alguns problemas relacionados serviço elétrico. Entretanto nos finais dos anos 90 o cenário era o oposto, com aumentos expressivos nos preços da eletricidade.

A carência energética observada atualmente, a qual necessita ser suprida pelo bem do desenvolvimento económico, possui soluções centradas na tendência histórica brasileira para a construção de centrais hidroelétricas; mas também, na promoção do abastecimento por outras fontes de energias renováveis (agora com forte aposta para a energia eólica), e no desenvolvimento efetivo de programas e planos para promoção da EE.

Com relação à primeira solução enunciada, há de relatar os impasses executivos observados em todo o Brasil, impulsionados por conservacionistas ambientais, residem no facto de o principal potencial hidroelétrico brasileiro,

estar localizado geograficamente na Bacia Amazônica. Como é sabido, este é um dos *habitat* naturais de conservação ambiental e que está ameaçado, por diversas maneiras, com a construção destas novas barragens, ainda que sejam construídas com uma tecnologia mais avançada e ambientalmente menos invasiva, como por exemplo, as barragens a fio d'água.

Outra questão sobre este assunto está relacionada com a carência brasileira de meios para monitorizar e assegurar a devida compensação ambiental em casos de impactos motivados por grandes empreendimentos como a construção destas barragens.

A resistência da população, neste sentido, é refletida em movimentos sem fins lucrativos como a organização “Gota D’Água”¹, a qual organiza e promove debates entre a população e entidades técnicas especializadas sobre os assuntos desta temática. Possuem ainda plataformas *online*, inclusivamente em redes sociais, para que os utilizadores da Internet se solidarizem para com esta causa.

Com relação ao incentivo à utilização de novas fontes de energias renováveis, para a produção de eletricidade, verifica-se que a energia eólica, contrariamente à fotovoltaica, devido aos elevados custos iniciais, é a principal aposta brasileira. Com a intenção de melhor gerir e organizar a exploração do potencial eólico concentrado nas regiões Nordeste e Sul do Brasil, foi criada a ABEEólica².

Esta associação tem como principais objetivos, congregar as principais empresas do setor, promover a produção de energia elétrica a partir do potencial eólico, além de realizar leilões desta nova energia no mercado interno brasileiro e também administrar a atuação de empresas estrangeiras neste setor.

E, finalmente, a capacidade da política energética brasileira como promotora da EE, como possível solução para a crescente necessidade energética.

Segundo Bodach & Hamhaber (2010), a gênese do tema EE no Brasil, ocorreu no início dos anos 80, através do serviço prestado pelo INMETRO, no qual este instituto informava aos consumidores os equipamentos e produtos com menor consumo energético, incentivando a população a priorizar a compra

¹ Mais informações sobre o projeto Gota D’Água podem ser encontradas no *web site*: <http://movimentogotadagua.com.br/>. Acesso em 23/02/2012.

² Mais informações sobre a ABEEólica podem ser encontradas no *web site*: <http://www.abeeolica.org.br/site/zpublisher/secoes/home.asp>. Acesso em 23/02/2012.

destes produtos, face aos demais. Contudo, as informações prestadas à população brasileira pelo INMETRO não representaram iniciativas suficientes para promover um quadro de EE regular na sociedade brasileira.

Assim, em 1985, foi criado o Programa Nacional para Conservação de Eletricidade, o PROCEL. Apesar de ter iniciado suas atividades na década de 80, foi apenas a partir do ano 2000 que os projetos do PROCEL ganharam maior notoriedade.

Devido à relevância deste programa para o desenvolvimento da presente dissertação, será atribuído um capítulo para a apresentação histórica do mesmo, assim como seu modelo executivo e os principais resultados apresentados.

Entretanto, é importante ressaltar que o Brasil possui outros mecanismos para promoção da EE para além do PROCEL, o que mostra particular interesse deste país em melhor conhecer a dinâmica da produção e do consumo de energia, além de estudar maneiras de bem utilizar o potencial energético disponível.

De acordo com Castro *et al.* (2012), o Brasil havia perdido a capacidade de planejar o setor elétrico em meados dos anos 90, motivado pelas reformas liberais ocorridas neste período. Entretanto, em 2004 tal capacidade foi restabelecida com a criação da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), empresa subordinada ao MME, a qual realizou desde então estudos como o Plano Nacional de Energia (PNE) e o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE).

Após caracterização do cenário brasileiro, faz-se necessária a apresentação do enquadramento geral dos consumos energéticos do setor doméstico brasileiro, assim como o consumo médio das regiões brasileiras. Tal análise será de suma importância para realizar conclusões sobre as tarifas de energia elétricas praticadas atualmente no Brasil.

Assim, verificam-se na tabela a seguir, as diferenças percentuais históricas entre as habitações com acesso à iluminação elétrica, entre as regiões Norte e Nordeste, face às demais regiões brasileiras. Verifica-se que a maioria das habitações brasileiras dispõe de iluminação elétrica.

Tabela 3: Brasil e regiões: acesso à iluminação elétrica

Região	Domicílios Particulares Permanentes (%)		
	2000	2006	2007
Norte	81,6	92,0	94,1
Nordeste	87,7	94,7	95,7
Sudeste	98,8	99,6	99,8
Sul	98,0	99,3	99,4
Centro-Oeste	95,8	98,5	98,7
Brasil	94,5	97,7	98,2

Fonte: Adaptado de Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

A compra de equipamentos energeticamente mais económicos, contrapõe-se a má qualidade na construção de parte das habitações brasileiras e também os maus hábitos da população, quanto ao consumo consciente de energia, factos que prejudicam o alcance de quaisquer melhorias no consumo energético.

Paralelamente, observa-se, conforme já mencionado, o aumento da utilização doméstica de equipamentos elétricos no quadriênio 2010/2014. Neste sentido, de acordo com o apresentado na tabela 4, confirma-se esta tendência por meio de dados históricos referentes ao consumo anual de energia por unidade de equipamentos domésticos. Entretanto, espera-se que até o ano de 2019, esta tendência se altere.

Tabela 4: Evolução do consumo unitário dos equipamentos domésticos

Equipamento	2010 (kWh/equipamento/ano)	2014 (kWh/equipamento/ano)	2019 (kWh/equipamento/ano)
Ar condicionado	456	441	419
Refrigerador	349	338	320
Congelador	519	499	458
Lâmpadas	39	38	37
Chuveiro elétrico	483	498	511
Máquina de lavar roupas	68	66	63
Televisão	149	147	145

Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

No Brasil, as experiências de políticas públicas visando o desenvolvimento sustentável ainda são relativamente recentes e poucas. Situam-se, principalmente, no nível de projetos e não de programas. Ocorrem, quase sempre, em nível local, e exigem parcerias de diversos atores

sociais. Geralmente são projetos implantados como pilotos de um projeto maior e são financiados por organismos internacionais (Menkes, 2004).

Motivado por estes índices e pela oportunidade de poupança energética ainda pouco explorada, especialmente no setor doméstico, e ainda as contribuições que as políticas energéticas podem garantir neste âmbito, estuda-se a possibilidade de atenuar o efeito da difusão da informação (barreira para a promoção de políticas energéticas), por meio de projetos sobre EE geridos pelos respectivos programas e planos.

Capítulo 3. A regulação energética em Portugal e no Brasil

Neste capítulo da presente dissertação, serão apresentadas algumas considerações sobre o enquadramento da regulação de mercados de um modo abrangente e teórico. O objetivo deste texto é contextualizar o tema, uma vez que este será abordado no inquérito realizado para os profissionais da área de energia/EE. Desta maneira, faz-se necessário apresentar algumas definições e pareceres sobre este assunto.

3.1 Enquadramento da teoria da regulação

Nos últimos anos, diversos governos optaram por alterar a gestão por monopólio, dos serviços relacionados aos suprimentos públicos, e adotar outros sistemas de gestão (Dassler, 2004).

A introdução do mercado liberalizado destina-se a criar um ambiente em que o consumidor se beneficia através das melhorias de produtos e serviços, para além do ingresso rápido no mercado de novas tecnologias, quando comparado ao mercado monopolista, anteriormente adotado (Dassler, 2004).

Quanto às atribuições deste novo sistema, Kessler (2006), apresenta os principais aspectos envolvidos.

A regulação económica pode ser definida, em carácter geral, como a necessidade de impor restrições às decisões dos agentes económicos, em decorrência de características, como assimetria de informação e custos de transação, encontradas em determinados mercados que impedem que o equilíbrio entre oferta e procura seja alcançado de forma natural (Kessler, 2006).

Contudo, segundo Kinnunen (2004), a principal obrigação da autoridade ou entidade reguladora é essencialmente proteger os interesses do consumidor, ou seja, garantir os interesses públicos. Entretanto, este mesmo autor, reconhece que é uma difícil tarefa para estas entidades promover um equilíbrio entre os consumidores, investidores e operadores de um sistema.

Na prática, existem duas abordagens sobre regulação: *bottom-up* e *top-down* (Kinnunen, 2004). De forma sucinta, pode-se referir que a primeira abordagem, caracteriza-se pelo detalhamento dos elementos básicos que compõem o sistema, os quais são posteriormente agregados até que se efetue descrição completa do sistema. Já a abordagem do tipo *top-down* (ou *price-*

cap), considera inicialmente o sistema como um todo, para posterior descrição, com alguma refinação, dos módulos que o compõem. Uma abordagem para tomada de decisão multicritério, por exemplo, pode ser envolvida pela abordagem do tipo *top-down* (Zuben & Attux, 2012).

Contudo, teoricamente, segundo Dassler (2004), a Regulação pode ser dividida em *'Regulatory intervention'* e *'Regulatory governance'*. A primeira, ainda segundo este autor, provavelmente recebeu as maiores atenções no âmbito político e teórico. Neste contexto, as autoridades reguladoras intervêm decisivamente nos mercados. No sistema de *'Regulatory governance'*, as secretarias reguladoras agem protegidas pelo governo, resguardadas por legislação e sob outras formas, e estão superiores ao setor a ser regulado (Dassler, 2004).

Na atividade de regularizar o setor energético, são observadas dificuldades semelhantes, e algumas falhas de mercado são transversais a outros setores de atuação. O principal desafio neste âmbito é estabelecer um sistema funcional que seja economicamente viável para as empresas concessionárias e para os consumidores de energia conjuntamente.

Dentre as principais falhas de mercado identificadas no processo de regulação, em sua generalidade, e melhor reconhecido no setor industrial, está a assimetria de informações. Dassler (2004) e Kinnunen (2004) concordam que esta falha, ocorrida particularmente entre o regulador e a organização que utiliza o serviço regulado, é expressa pelo conhecimento parcial, por parte do regulador, dos custos de produção e dos lucros das empresas relacionadas a esta cadeia de produção.

E ainda, as teorias do interesse público referem-se à regulação como procedimento de defesa do interesse geral contra as falhas do mercado (Lima, 2006). Contudo, verifica-se, em muitos casos, subtração de tal interesse público em detrimento do avanço das principais instituições interessadas no mercado regulado. E, neste cenário, o qual é replicado em muitos países, incluindo Brasil e Portugal, os consumidores explicitam de maneira direta, a ineficácia do sistema em vigor.

Além de ineficaz e irrealista por motivos óbvios, nenhuma solução política, dogmática ou académica para o problema da realização do ideal de mercado pressuposto normativamente como válido que passe pela negação de poder económico, poderá compatibilizar-se com o estado atual da arte (Schuartz, 2012).

Contudo, a principal intenção na redação deste item da presente dissertação não está relacionada com a proposição de soluções no estabelecimento de um sistema de regulação ideal, e sim com a reflexão sobre a relação entre a regulação das tarifas de energia e a EE, e também com parte do enquadramento do cenário energético de Portugal e do Brasil.

3.2 Regulação Energética em Portugal e no Brasil

Apesar de existir consenso em torno da ideia de que os mercados constituem o quadro institucional mais adequado para promover a afetação de recursos nas economias, também é reconhecido por todos que os mercados exibem imperfeições que afetam o interesse dos consumidores, a dinâmica de crescimento e o bem-estar social. A regulação económica justifica-se pela necessidade de corrigir as falhas de mercado decorrentes da existência de externalidades, das estratégias anticompetitivas das empresas que beneficiam do poder de mercado ou daquelas que operam como monopólios naturais e, finalmente, das distorções que podem resultar da existência de informação imperfeita ou assimétrica. No caso específico do setor energético não podem ignorar-se outros fatores que justificam a regulação setorial como sejam, entre outros, a segurança de abastecimento, a proteção dos consumidores mais vulneráveis e o respeito pelas obrigações de serviço público (ERSE, 2012).

Com vistas a realizar o enquadramento sobre os mercados de energia nos quais Portugal e Brasil estão inseridos, apresentar informações sobre as empresas concessionárias relacionadas à produção e distribuição de energia elétrica, e expor algumas das consequências para os consumidores domésticos devido à tarifação atual, desenvolve-se este item da presente dissertação.

Serão contemplados, portanto, os históricos da regulação de tarifários de energia elétrica, ocorridos no Brasil e em Portugal, respectivamente, em um passado recente, assim como as mudanças executivas ocorridas em ambos os países neste âmbito. Também serão apresentadas reflexões sobre a relação entre a tarifa energética praticada em um país e o potencial de promoção da EE que pode ser alcançado por meio do tarifário.

Importa referir que, o termo regulação, tratado neste trabalho enquadra-se na definição que segue.

Conjunção de mecanismos que promovem a reprodução geral, tendo em vista as estruturas económicas e as formas sociais vigentes (Menkes, 2004).

No Brasil, em 1971, de acordo com a Lei 5.655 de 20 de Maio, a qual dispõe sobre a remuneração legal do investimento dos concessionários de serviços públicos de energia elétrica, legisla-se que o 'Investimento Remunerável' para as empresas do setor recaem sobre a diferença entre a soma dos valores dos bens, instalações, materiais e capital de giro e a soma das deduções, em que a remuneração desta diferença seria garantida por meio da tarifação.

A promulgação da referida lei, representou uma tentativa de garantir o equilíbrio financeiro do setor elétrico brasileiro, com o estabelecimento do pagamento às empresas do setor pelo custo do serviço prestado à população (Castro *et al.*, 2008).

Após três anos, o Decreto-Lei nº. 1383, para reduzir a disparidade tarifária no Brasil, estabelece-se um teto igualitário para a tarifação da energia elétrica (Castro *et al.*, 2008). Assim, o país teria uma tarifa fixa e única para ser praticada em todo o território brasileiro, independente de questões envolvidas com o processo produtivo e com a distribuição.

Embora possibilite a verdadeira ideia de igualdade e justiça tarifária entre a população brasileira, esta medida de cobrança pelo serviço de disponibilização de energia elétrica para o consumidor, não incentiva a adoção de práticas para tornar a produção, distribuição e utilização de energia mais eficiente e sustentável.

Ainda segundo Castro *et al.* (2008), no decorrer dos anos 80, o sistema regulatório brasileiro passou a não laborar como o previsto. Tal ineficiência tarifária foi consequente ao colapso mundial dos modelos de financiamento, o qual atingiu também o setor elétrico. Para além deste evento mundial, outro fator poderá ter auxiliado na culminação deste cenário: o uso do setor elétrico como ferramenta de combate à inflação que assolava o Brasil neste período.

Deste modo, verifica-se que a preocupação do Estado brasileiro, é tentar aliar um sistema tarifário que proporcione a EE em todos os segmentos do processo de fornecimento de energia elétrica, combinado com uma justiça social, quanto aos valores das tarifas praticadas em todos os estados federais.

Em um ensaio para solucionar tal impasse estratégico, em 1997 o modelo anterior foi revogado, passando a ser adotado em todo o Brasil o sistema regulatório denominado por *price-cap* (Castro *et al.*, 2008).

Neste novo regime, a regulação é efetuada por meio de incentivos, em que o regulador (que no caso brasileiro é desempenhado pela ANEEL), estabelece um valor máximo para as tarifas, as quais são corrigidas anualmente pela taxa de inflação nacional. De acordo com o Instituto Acende Brasil, o principal objetivo deste regime é estimular a produtividade ressarcindo a empresa regulada e os consumidores (através da redução da tarifa) se o desempenho for superior ao de uma empresa ideal, caso operasse nas mesmas condições (Instituto Acende Brasil, 2012).

Ainda segundo este Instituto, o resultado da utilização deste regime pode ser delineado como um processo contínuo de concorrências e *benchmarks*, em um ciclo que fomenta a melhoria da produtividade e a modicidade tarifária.

De acordo com d'Araujo (2009), no recente ano de 2008, a estrutura percentual dos encargos relacionados ao sistema elétrico brasileiro, 64% correspondiam à compra de energia por meio dos leilões realizados, dentre os quais 9% estavam associados aos custos referentes à transmissão da energia comprada e 11% estavam relacionados aos encargos "setoriais".

No entanto, o que se observa atualmente em território brasileiro é o aumento da discrepância entre classes sociais e também entre regiões brasileiras, promovido pelas diferenças entre as taxas cobradas por unidade de energia.

Em estudo realizado pelo GESEL, após cruzamento de dados referentes ao PIB *per capita* e as tarifas energéticas residenciais praticadas, observou-se que as variáveis analisadas são inversamente proporcionais. Ou seja, em regiões onde a população dispõe de menores recursos financeiros, paga-se mais pela energia elétrica utilizada nas atividades domésticas (Castro & Dantas, 2009).

A tabela 5, ilustra a problemática apresentada anteriormente e enquadra o recente cenário brasileiro quanto à discrepância nos valores das tarifas energéticas.

Tabela 5: Análise comparativa das tarifas residenciais por Estados (em 31/12/2008)

Estado	PIB <i>per capita</i> (em R\$1.000,00)	Tarifa Residencial (em R\$/kWh)	Tarifa Baixa Renda¹ (em R\$/kWh)
Piauí	4,21	0,387	0,231
Maranhão	4,63	0,418	0,249
Alagoas	5,16	0,387	0,231
Rio de Janeiro ²	17,69	0,312	0,180
São Paulo ³	19,54	0,267	0,155
Distrito Federal	37,60	0,243	0,140

1 Equivalente a consumo mensal entre 31 a 80 kWh.

2 Com base na tarifa da empresa Light.

3 Com base na tarifa da empresa Eletropaulo.

Fonte: Castro & Dantas, 2009.

Conforme observado na tabela acima, verifica-se que os Estados brasileiros que possuem população com menor PIB *per capita*, são os que possuem também as tarifas de energia elétrica mais elevada. Uma vez que a presente dissertação considera a importância do setor doméstico nas políticas públicas em EE, e alia tal importância à capacidade de crescimento ordenado e sustentado, nos âmbitos económico e ambiental, constata-se que o Brasil necessita estudar e propor novas alternativas para solucionar tal impasse.

Uma possível explicação para este efeito está relacionada com o mercado e com o ambiente físico onde as empresas concessionárias se encontram e atuam, além das interações com as características demográficas da população de uma região. De acordo com Castro *et al.* (2008), as empresas distribuidoras situadas em locais de baixa densidade de carga, necessitam utilizar sistemas capazes de vencer as longas distâncias entre as unidades de consumo, o que acarreta em maiores custos para a manutenção e operação das linhas de transmissão, resultando em tarifas mais elevadas para o consumidor.

Contudo, em notícia recentemente publicada, o presidente do Instituto Acende Brasil³ (o qual é responsável por desenvolver ações e projetos para aumentar a transparência em todas as atividades relacionadas ao setor elétrico brasileiro), afirma-se que grande parte dos encargos sobre a tarifa da energia elétrica não tem motivos para serem aplicados (Finanças, 2012).

Defende ainda que, alterar as cobranças de impostos atualmente praticados como ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e sobre Prestação de Serviços), PIS (Programa de Integração Social) e Cofins

³ Para mais informações sobre o Instituto Acende Brasil, acessar:
<http://www.acendebrasil.com.br/site/secoes/home.asp>

(Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social), é a primeira medida a ser tomada para reverter a tendência socialmente negativa deste cenário tarifário.

Ainda com relação à tributação, é importante salientar que ainda é cobrado ao consumidor doméstico de energia elétrica, o encargo RGR (Reserva Global de Reversão), criado para compensar empresas deficitárias face às empresas superavitárias (Castro *et al.*, 2008), o que não se aplicaria teoricamente ao atual sistema tributário. A extinção do pagamento deste antigo encargo poderia representar uma economia de pelo menos R\$ 40 bilhões (Finanças, 2012) poupança que, se bem administrada para além de proporcionar a redução gradual da tarifa de energia elétrica para a população, incentivava as empresas do setor a serem mais competitivas.

Em contrapartida, as tarifas para os consumidores intensivos de energia, ou seja, as indústrias classificadas como eletrointensivas (siderúrgicas, metalúrgicas e mineiras, as quais possuem principal atuação no mercado estrangeiro), foram reduzidas após a crise mundial ocorrida no começo deste século. Tais empresas negociam a energia necessária no mercado livre de energia, o qual sofre mais imediatamente os efeitos de uma crise mundial por depender diretamente das flutuações da economia externa e por estar relacionado a setores relacionados com a redução de financiamentos (Castro *et al.*, 2008).

Quanto ao cenário português, é importante referir que as alterações sobre regulação energética tiveram iniciativa na Comunidade Europeia. Segundo Santos (2012), a publicação das Diretivas 96/92/CE e 98/30/CE sobre os mercados internos para eletricidade e gás natural, respectivamente, as quais foram posteriormente revogadas pelas Diretivas 2003/54/CE e 2003/55/CE, e que estão atualmente em vigor, são as primeiras medidas legislativas observadas para a liberalização do setor energético.

Ainda, segundo Santos (2012), o processo de liberalização é baseado em princípios como: liberdade de investimento e comércio, acesso regulado e não discriminatório às infraestruturas, e liberdade de escolha de fornecedor atribuída a todos os consumidores.

Em nível do Estado português, as transformações internas destinadas à liberalização do mercado contou inicialmente com a reestruturação e reorganização da empresa Energias de Portugal, a EDP, através da alteração da classificação de sua razão social e posterior integração a outras empresas do setor, assegurando os princípios para aplicação da Diretiva do Mercado Interno de Eletricidade (ERSE, 2012). Em segundo plano estratégico, o Estado

deliberou um quadro legislativo que corroborava com tal meta, sobre o qual se citam os Decretos-Lei 184 e 185/2003 de 20 de Agosto, e 36 e 192/2004 de 26 de Fevereiro. Os referidos Decretos-Lei garantem o direito dos consumidores escolherem a empresa a qual fornecerá energia elétrica (ERSE, 2012).

E, por força da legislação europeia, na correspondente legislação portuguesa o setor elétrico foi dividido em dois sistemas distintos, para melhor adequar ao objetivo maior: estabelecer um mercado energético unificado na Europa, o qual seria uma importante medida estratégica para o continente europeu. Os dois sistemas correspondem ao Sistema Elétrico de Serviço Público (SEP) e o Sistema Elétrico Independente, os quais, respectivamente, dependem de um nexo relacionado à comum prestação de um serviço de utilidade pública e um sistema regido por flutuações de mercado (ERSE, 2012).

Entende-se que a implementação do Mercado Interno de Energia (MIE), ou seja, um mercado único de compra e venda de energia para toda a Europa será verdadeiramente possível, caso as legislações e regras de comércio no âmbito das energias sejam semelhantes em todos os países envolvidos. Segundo estudo da Comunidade Europeia das Cooperativas de Consumidores – Euro Coop (2012), há duas explicações possíveis para a referida necessidade: os serviços de produção e distribuição de energia são serviços de mercado e indispensáveis à população e a existência de estreita relação entre política energética e as diversas áreas de negócio (Comunidade Europeia das Cooperativas de Consumidores, 2012).

Portanto, visto o interesse em criar um MIE, a Comunidade Europeia vem interferindo positivamente através de instrumentos legislativos e estruturais para o alcance de tal objetivo. Como exemplos desta intervenção, podem ser citadas a criação da Direção-Geral de Transportes (DG TREN) e da Direção-Geral de Energia e da Concorrência (DG COMP), cujas principais funções são promover e monitorizar o funcionamento do mercado interno, e garantir o cumprimento das regras relacionadas à concorrência no próprio mercado.

Deste modo, visto que o mercado energético comum europeu ainda é um projeto, em andamento, faz-se necessário referir sobre os mercados regionais em atuação na zona de estudo da presente dissertação: o MIBEL e o MIBGAS. Uma vez que o vetor energético mais profundamente estudado na presente dissertação é a eletricidade, será apresentado mais ao pormenor, o MIBEL.

O Mercado Ibérico de Eletricidade – MIBEL reflete-se em uma iniciativa comum entre os Estados ibéricos, a qual visa à construção de um mercado de

eletricidade regional na Península Ibérica, iniciada no ano 2000 (OMIP, 2012). Tal mercado constitui ainda uma importante medida estratégica para Portugal e Espanha, já que estão geograficamente isolados dos demais Estados europeus, pela Cordilheira dos Pirineus, e também porque necessitam fomentar o mercado energético.

Segundo Santos (2012), o desenvolvimento do MIBEL constitui um processo gradual e estruturado, realizado conjuntamente por equipes especializadas. Tal estruturação, ainda segundo (Santos, 2012) integra a visão política e regulatória que o contexto requer, em particular visando os interesses dos consumidores de energia e da indústria, por meio de constantes consultas públicas.

Deste modo, importa referir que o MIBEL (e, por conseguinte o MIBGAS) contribui para:

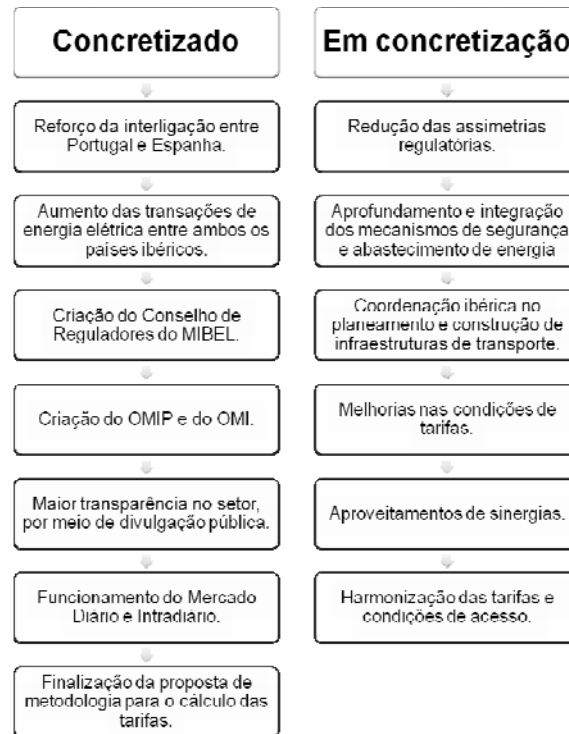
- Aumentar a segurança no fornecimento de energia (por meio da interligação dos sistemas elétricos de ambos os países);
- Aumentar o nível de concorrência (ampliação da dimensão do mercado e aumento do número de participantes);
- Padronizar o quadro regulatório de Portugal e Espanha;
- Incentivar a EE e a transparência no mercado energético ibérico (Santos, 2012).

De acordo com documento publicado pela ERSE em 2008, as principais dificuldades e desafios para o MIBEL podem ser expressos por:

- Para Portugal, evoluir de um mercado com 6 milhões de consumidores, para o qual possui uma potência instalada de 13,4GW com um consumo de 49TWh, para um mercado com 30 milhões de consumidores com uma potência instalada de 85,2GW e para um consumo de 281TWh;
- Ultrapassar o isolamento geográfico com o restante da UE;
- Integrar os dois sistemas elétricos (português e espanhol), de forma a promover a concorrência entre concessionárias, beneficiando consumidores de ambos os países (ERSE, 2012).

A situação executiva atual do MIBEL está resumida na tabela 6, a qual auxilia na compreensão das medidas já implementadas e as intenções de ambos os Estados ibéricos para a melhoria contínua do referido mercado de energia.

Tabela 6: Cenário executivo MIBEL



Fonte: Santos, 2012.

Um dos aspectos de maior interesse para a população, com relação aos mercados liberalizados de energia, é a evolução dos preços de mercado da energia comercializada. Como apresentado anteriormente, no caso brasileiro (país de dimensões continentais), observa-se que a liberalização dos mercados tem promovido discrepâncias nos valores das taxas de energia praticados em todo o país, motivadas pelo aumento de custos na distribuição e sobrecarga fiscal.

Nesse sentido, e a título informativo e também para posterior comparação das medidas e políticas aplicadas nos países objetos de estudo deste trabalho, apresenta-se na tabela 7 a evolução dos preços por unidade de energia em Portugal segundo o nível de liberalização do mercado, por meio do MIBEL.

Tabela 7: Relação histórica entre a liberalização e a redução de tarifas na Península Ibérica

Aumento da componente de mercado livre		Redução dos diferenciais de preço de mercado	
Ano	Percentual	Ano	Valor (€/MWh)
2007	11%	2007	9,98
2008	3%	2008	5,55
2009	18%	2009	0,67
2010	36%	2010	0,32
2011	50%	2011	0,53

Fonte: Santos, 2012.

A seguir é apresentada a fórmula geral utilizada para calcular a tarifa cobrada ao cliente final, em Portugal:

Equação 1: Fórmula de cálculo da tarifa do cliente final em Portugal

Tarifa cliente final = (Produção energética + TUR + CIEG), onde:

TUR – Tarifa sobre o uso da rede elétrica;
CIEG – Custos de interesse económico geral.

Os custos associados à produção de energia (primeiro fator da expressão) é função da evolução do uso de energia primária, da taxa de importação de energia e do nível de importação frente ao mercado bolsista. Já os custos associados aos interesses económicos gerais, estão relacionados aos custos com medidas para EE, sobrecustos das novas tecnologias para geração de energia, entre outros (Santos, 2012).

Conforme exposto neste capítulo, Portugal e Brasil apresentam como principal interveniente para a regulação de energia elétrica, os respectivos Estados, o que é inteiramente aceitável, uma vez que o papel do Estado é intervir em ações que impliquem no sistema económico-social (Menkes, 2004). Assim, em ambos os casos, o Estado enquanto regulador trata das questões em nível geral, como coordenador da reestruturação e do processo de privatização do setor elétrico (Menkes, 2004).

No entanto, segundo Menkes (2004), a competição, regulamentação e privatização podem ser combinadas de diferentes formas para atingir certo objetivo económico, mas são instrumentos imperfeitos quando utilizados de maneira isolada.

Assim, um Estado atuante deverá ter por papel regular e regulamentar as ações que, de alguma forma interfiram no meio ambiente e /ou na vida da sociedade. A

regulação quando não se dá pela mão invisível do mercado – o que nem sempre ocorre, principalmente onde o mercado é imperfeito – deve ser exercida pelo poder público, que atua como mão invisível (Menkes, 2004).

A interface entre a regulação dos mercados de energia, a economia nacional e as implicações na qualidade de vida da população é complexa e delicada. Com a finalidade de apresentar, ainda que sumariamente, a referida interface relativa aos procedimentos efetuados no âmbito da regulação energética ocorrida em Portugal e no Brasil, foi redigido o presente capítulo.

Capítulo 4. Histórico dos Programas PPEC e PROCEL

Neste capítulo será apresentado um breve histórico dos principais programas para promoção da EE nos países estudados: Portugal e Brasil.

Tais programas, PPEC e PROCEL, apresentam funções executivas e estratégicas, para o setor energético, semelhantes em cada um dos referidos países. E, por este motivo, acredita-se que a difusão e partilha adequada de informações e experiências entre estes países podem, consideravelmente, auxiliar para a melhoria na execução destes e de outros programas relacionados, através de mecanismos políticos.

Também serão prestadas informações sobre os principais resultados alcançados por estes programas, bem como breve análise da poupança energética obtida por meio dos mesmos.

O capítulo apresenta ainda uma análise crítica dos obstáculos executivos que ambos os programas apresentam. Os quais podem ser observados através das etapas seguidas desde o planeamento ao cumprimento do programa, do número de entidades envolvidas em todas as etapas, e da hierarquia das organizações envolvidas nestes processos, segundo o nível de relevância das mesmas e a política executiva adotada.

4.1 O PROCEL

Historicamente as atividades brasileiras em EE, segundo (Bodach & Hamhaber, 2010), foram iniciadas nas décadas de 80 e 90. Contudo, foi apenas a partir da crise energética ocorrida no ano de 2001, que a política energética foi verdadeiramente contemplada no país. Importante ressaltar que o referido período é análogo às primeiras medidas para EE efetivamente realizadas em Portugal.

Dentre as primeiras medidas planeadas pelos órgãos governamentais competentes no Brasil, esteve a criação do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, em 1985, que é desde então apoiado e gerido por empresas e órgãos do Estado.

O PROCEL teve sua gênese na empresa estatal Eletrobrás, a qual detém a função de executar este programa. Os projetos destinados à promoção de EE, resguardados pelo PROCEL, envolvem muitos setores de atividade e empresas, especialmente as relacionadas à distribuição de energia.

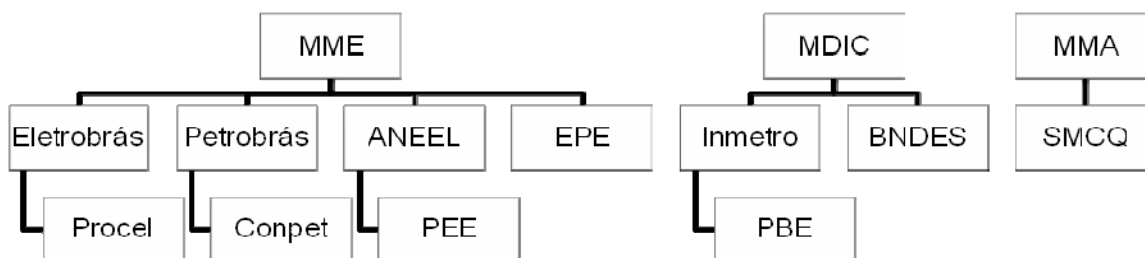
A necessidade da criação do PROCEL residu na necessidade brasileira em atenuar os gastos observados, para a produção de energia elétrica. Tal aumento nos custos para a geração de energia elétrica, evidente nas décadas de 80 e 90, é ainda previsto para o ano de 2015. Indicando que as ações promovidas pelo programa e que as poupanças atingidas não são suficientes para assegurar o custo final da eletricidade acessível para a população.

Espera-se que o sobrecustos tarifários referentes à unidade de energia elétrica, represente cerca de 30% no ano de 2015 (Meira, 2011). Este cenário implica em uma redução na qualidade de vida de considerável porção da população brasileira e pode representar um retrocesso na evolução social atualmente observada.

Uma importante medida adotada no Brasil consistiu na formação do 'Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética', no qual reúnem os principais atores para a promoção da EE, como representantes de programas como o PROCEL e CONPET⁴, além das agências reguladoras, e dos ministérios envolvidos nesta temática.

Os participantes do referido Comitê, resumem de certo modo, as principais entidades responsáveis pela promoção da EE no Brasil. Hierarquicamente, estas entidades organizam-se como ilustra a figura 16.

Figura 16: Órgãos governamentais para execução do PROCEL



Fonte: Meira, 2011.

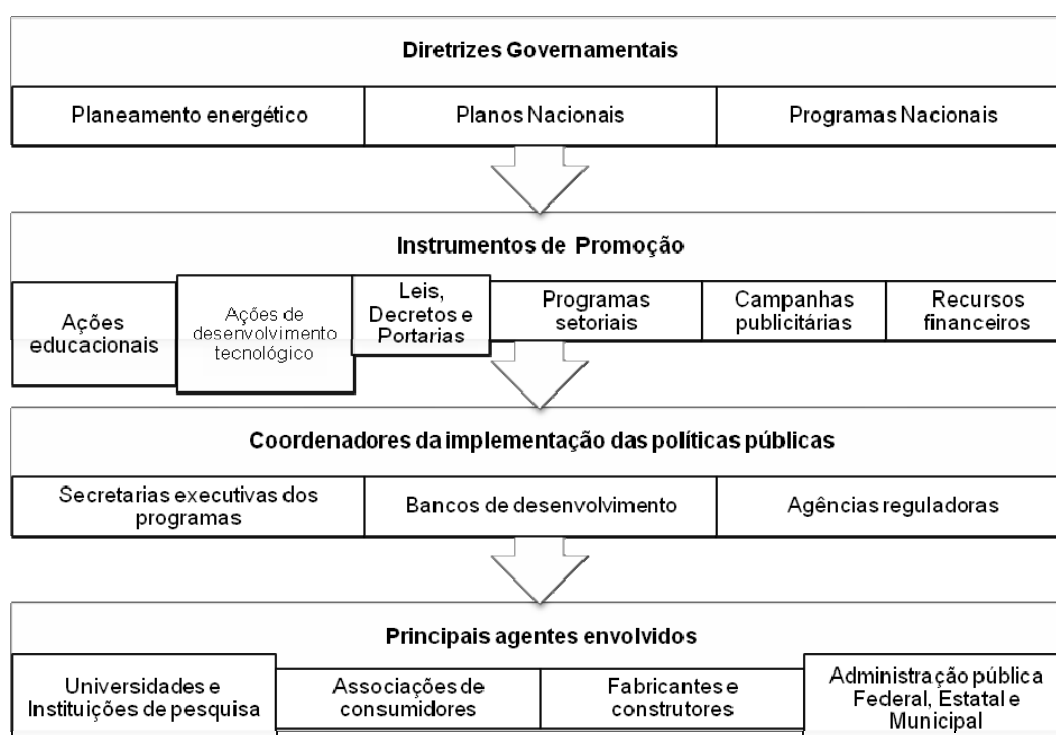
Observa-se que o programa brasileiro PROCEL, é diretamente gerido pela empresa estatal Eletrobrás, que por sua vez é ministrada pelo MME. Por outro lado, observa-se também que a EPE e PEE, importantes ferramentas para o sucesso de programas como o PROCEL, não apresentam, de certa maneira, a transversalidade executiva suposta para o alcance eficaz dos objetivos deste programa.

⁴ CONPET: Programa estabelecido em 1991 e tem como objetivo promover a utilização eficiente de combustíveis fósseis. Possui apoio e gestão da Petrobrás. Aceder a: <http://www.conpet.gov.br>

O processo de melhoria contínua e a consulta permanente do corpo de planeamento de políticas e programas neste âmbito podem ser comprometidos pela rigidez da estrutura organizacional para a elaboração e execução dos mesmos.

Ainda no sentido de esboçar as etapas atuais para a promoção da EE no Brasil, a figura 17 mostra as fases que os programas nacionais, dentre os quais o PROCEL, seguem até o alcance do público-alvo (consumidores de energia), e dos elementos-chave para o sucesso do programa, como as universidades, administração pública e fabricantes.

Figura 17: Processo da promoção da EE no Brasil



Fonte: Meira, 2011.

Para além da verticalização das fases executivas, verificam-se ainda questões relacionadas à inadequação da legislação pertinente. Neste sentido, é imprescindível referir que a maior parte dos especialistas deste setor, afirma que falhas nas ações das políticas energéticas e as legislações mal formuladas, constituem os principais entraves a serem ultrapassados no Brasil (Bodach & Hamhaber, 2010).

Com a finalidade de contornar estes impasses para a concretização das estratégias planeadas pelo Estado brasileiro através do PROCEL, e para atribuir maior independência ao programa, a fim de obter melhores resultados

nominais, atualmente o programa está dividido em subprogramas, todos com objetivos semelhantes.

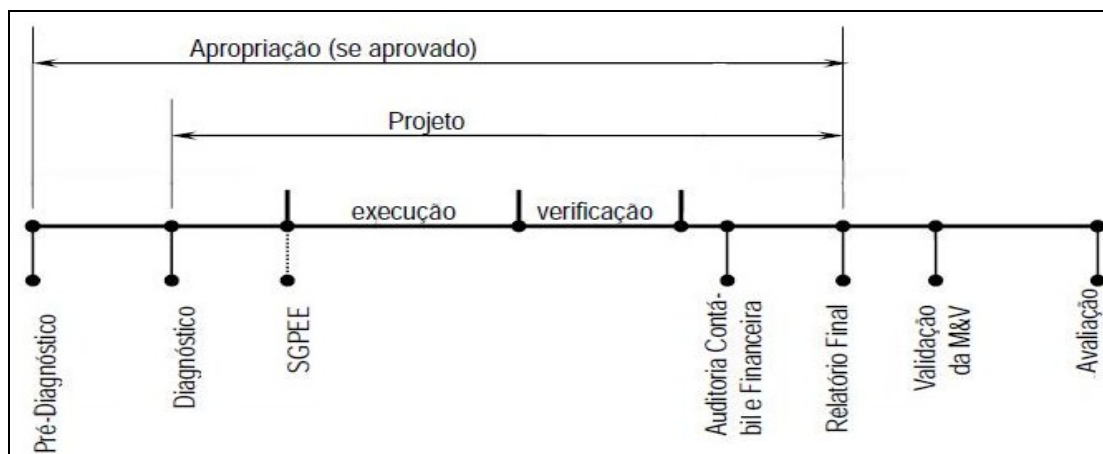
Assim, enumeram-se os subprogramas, como:

- PROCEL INFO (Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética);
- PROCEL AVALIAÇÃO (Resultados das Ações de Eficiência Energética);
- PROCEL SELO (Eficiência Energética em Equipamentos);
- PROCEL EDUCAÇÃO (Informação e Cidadania);
- PROCEL EPP (Eficiência Energética em Prédios Públicos);
- PROCEL RELUZ (Eficiência Energética na Iluminação Pública);
- PROCEL SANEAR (Eficiência Energética no Saneamento Ambiental);
- PROCEL GEM (Gestão Energética Municipal);
- PROCEL EDIFICA (Eficiência Energética em Edificações);
- PROCEL INDÚSTRIA (Eficiência Energética Industrial);
- PROCEL *MARKETING* (Conscientização e Informação).

Assim, verifica-se que grande parte dos subprogramas do PROCEL, inclusive o programa principal, possui como principal objetivo poupar energia no setor residencial.

Ainda com relação à componente executiva dos projetos para EE, no Brasil, refere-se que a ANEEL juntamente com a SPE, reguardadas pela Resolução Normativa nº. 300, de 12 de Fevereiro de 2008, publicam o “Manual para Elaboração do Programa de Eficiência Energética”. Tal manual tem como função dar diretrizes às empresas responsáveis pela distribuição de energia elétrica, de como devem proceder à elaboração dos projetos sobre EE. As etapas globais envolvidas no processo de implementação e acompanhamento de um projeto no âmbito da EE, são representadas na figura 18.

Figura 18: Etapas dos projetos em EE no Brasil



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica, 2012.

Com relação às candidaturas (submissão de projetos por parte das empresas para avaliação), há que referir sobre as deliberações da Resolução da ANEEL, de n.º. 63, de 12 de Maio de 2004, a qual dispõe sobre as penalidades para a empresa que acumular quantia destinada à EE, que seja superior à soma do recolhimento dos dois últimos anos (Agência Nacional de Energia Elétrica, 2008). Tal Resolução implica que as empresas destinem significativa quantia financeira para programas relacionados à EE, ainda que de maneira pouco consciente.

Os resultados das medidas implementadas pelas empresas que candidataram seus projetos, e que, após sucessivas avaliações por parte da ANEEL foram aprovados e implementados, são contabilizados e envolvidos no programa maior de EE, o PROCEL.

Com relação aos financiamentos, o programa PROCEL é assistido pelo Estado brasileiro e também por instituições financeiras, nomeadamente o BNDES e a Caixa Económica Federal.

Em 2010, o PROCEL desenvolveu projetos que contribuíram para economizar cerca de 6,16 bilhões de kWh de energia. Esse resultado equivale ao consumo anual de energia elétrica de aproximadamente 3,3 milhões de residências, poupando um investimento de R\$ 696 milhões na expansão da geração de energia elétrica, o correspondente a aproximadamente 280 milhões de Euros (PROCEL, 2012).

Contudo, é sabido que tal poupança é insuficiente para suprir as necessidades de um país com economia em expansão, aliado a um cenário social que estimula o aumento no consumo energético.

Este último detém especial atenção do governo brasileiro e das agências para energia, uma vez que é o setor que menos contribui, em termos percentuais, para poupança energética. Ou seja, o setor residencial contribui proporcionalmente muito menos para EE quando comparado aos demais setores.

A consciência desta tímida poupança e a consequente preocupação de que algumas medidas devem ser revistas e alteradas ficaram evidenciadas na apresentação da Eletrobrás, na Conferência sobre EE, na cidade de Coimbra em 2011.

Expuseram que, o setor residencial contribui apenas 3% para a conservação de energia no Brasil, contra percentuais de 50% e 41%, para os setores da Indústria e dos Transportes, respectivamente. Tal cenário é especialmente preocupante sabendo-se que o setor doméstico é responsável pelo consumo de 26% da energia total do país (Meira, 2011).

Assim, verifica-se que apesar os esforços já realizados pelo governo brasileiro, principalmente através do instrumento PROCEL, ainda é necessário intensificar as melhores medidas a serem tomadas neste setor, e, especialmente, identificar as potenciais barreiras para a eficácia de um projeto.

Estas barreiras, já identificadas por alguns pesquisadores e publicadas em artigos científicos, remontam a uma combinação entre déficits típicos do setor da construção civil e situações relacionadas à tentativa de reduzir custos na construção das habitações (Bodach & Hamhaber, 2010).

Observa-se também no Brasil, uma questão mundialmente discutida, e que embaraça o desenvolvimento de uma política energética eficaz: a standardização. Neste sentido, uma maneira de contornar a informalidade das construções habitacionais brasileiras e a precária relação entre os projetos executados e o conforto térmico, poderá residir na standardização a nível municipal das construções, sendo este um dos objetivos executivos do PROCEL.

4.2 O PPEC

O enquadramento histórico do programa PPEC, em primeiro instante, relaciona-se com as metas de redução das emissões de GEE, especialmente o CO₂, impostas pelo Protocolo de Kyoto, assinado por Portugal em maio de 2002 (Portal Energia, 2012).

O compromisso feito por Portugal, com a referida ratificação, constituiu na redução em 27% das emissões destes gases, no período entre 2008 a 2012, tomando 1990 como ano de referência para o cálculo das reduções (ERSE, 2012).

A União Europeia, com a finalidade de orientar os países membros e efetuar diretrizes sobre os compromissos e metas para as poupanças protocoladas em Kyoto, promulgou a Diretiva n.º 2006/32/CE, a qual dispõe sobre a eficiência na utilização final da energia e nos serviços energéticos (ERSE, 2012).

Para auxiliar no cumprimento destas metas, foi instituído em 2006 pela ERSE, o Plano de Promoção da Eficiência Energética no Consumo de Energia Elétrica – PPEC, o qual possui como principais objetivos reduzir a intensidade energética portuguesa e auxiliar na mudança de comportamento da população em geral (Antunes, 2012).

Assim, para atingir a ambiciosa meta para a redução das emissões, o governo português deu início a uma série de medidas legislativas que auxiliam no cumprimento dos prazos estabelecidos. Como exemplo destas iniciativas, pode-se citar a criação do PNAC, plano que possui como principais objetivos quantificar as reais reduções das emissões, para além de lançar políticas e medidas as quais incidem sobre todos os setores de atividade.

No mesmo âmbito, em 2008 foi aprovado o PNAEE, o qual abrange um conjunto de programas e medidas necessárias para o cumprimento da Diretiva Europeia, subordinada ao estabelecido pelo Protocolo de Kyoto, como referido. Conforme pode ser observado na figura a seguir, o financiamento ao PPEC corresponde a uma das obrigações estabelecidas no PNAEE, no domínio das poupanças energéticas no setor doméstico/residencial.

Figura 19: Medidas PNAEE para o setor doméstico

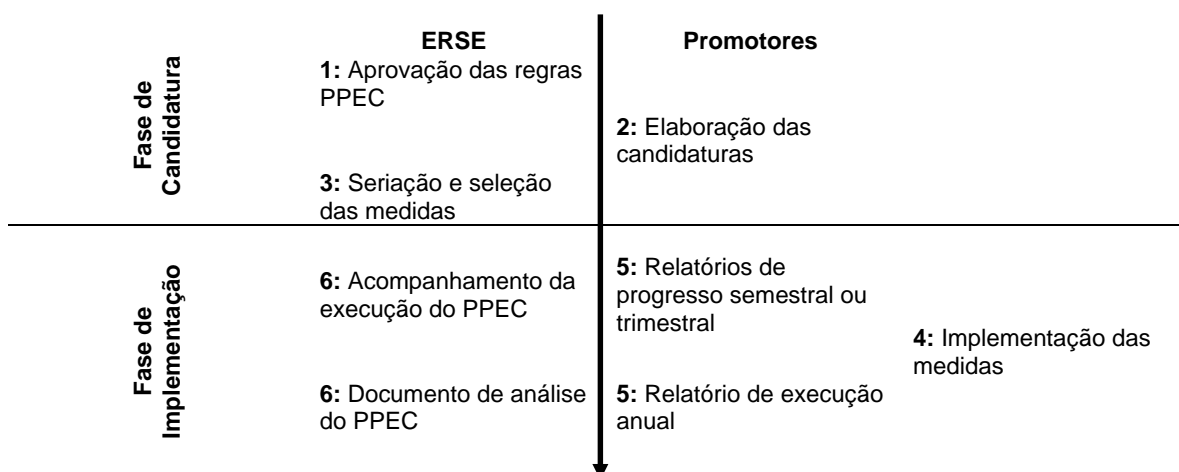
Objectivo			
Tomar o parque actual de equipamentos domésticos (electrodomésticos e iluminação) mais eficiente quer por via da substituição directa quer através do desincentivo à compra de novos equipamentos com performances energéticas significativamente inferiores às melhores práticas já existentes no mercado, quer por via do estímulo a uma mudança de comportamentos na aquisição e no consumo de energia.			
Substituição de equipamentos	Desincentivo à aquisição de novos equipamentos ineficientes	Medidas de remodelação	Renovação de equipamento de escritório
Programa Renove+ Electrodomésticos: cheque para substituição de equipamentos antigos por novos <ul style="list-style-type: none"> • €100 para equipamentos classe por A++ • €50 para equipamentos A+ Cheque Eficiência e crédito bonificado para substituição de equipamentos Financiamento de programas de troca de lâmpadas, termoacumuladores e outros equipamentos (PPEC) <ul style="list-style-type: none"> • Phase-out de lâmpadas incandescentes até 2015 	Taxa sobre as lâmpadas ineficientes Restrição na comercialização de equipamentos de classes mais baixas <ul style="list-style-type: none"> • Frigoríficos – Classe E e inferiores • Ar Condicionado – COP < 2,5 • Balastos electromagnéticos Informação sobre "whole-life-cycle cost"	Intervenção no parque de edifícios a necessitar de remodelação: <ul style="list-style-type: none"> • Medida Janela Eficiente - incentivo à instalação de janelas eficientes (vidro duplo e estruturas com corte térmico): • Medida de colocação de isolamentos, interiores/exteriores: Medida Calor Verde - Incentivo à instalação de: <ul style="list-style-type: none"> • Recuperadores calor • Bombas de calor (COP >=4) 	Sistema de amortizações fiscais aceleradas para aquisição de equipamentos de elevada eficiência <ul style="list-style-type: none"> • Portáteis • Fotocopiadores eficientes • Impressoras centralizadas e multi-funções • Equipamentos de arrefecimento Programa de informação e divulgação de soluções eficientes (energy star)
<ul style="list-style-type: none"> • Substituição de 1M de electrodomésticos até 2015 	<ul style="list-style-type: none"> • Substituição de 5M de lâmpadas incandescentes por CFLs até 2015 	<ul style="list-style-type: none"> • Janelas eficientes: 200 mil fogos • Isolamento Térmico: 100 mil fogos • Aquecimento Eficiente: 200 mil fogos 	<ul style="list-style-type: none"> • Penetração de equipamentos de elevada eficiência nas novas aquisições de: <ul style="list-style-type: none"> • 10% em 2010; • 20% em 2015;

Fonte: Resolução do Conselho de Ministros n.º. 80/2008, 2012.

De acordo com Verdelho (2012), a dinâmica executiva do PPEC é dada pela proposição de medidas para promoção da EE, por entidades como empresas que comercializam energia elétrica, empresas operadoras da rede de transporte de energia, associações de consumidores de eletricidade, associações municipais, associações empresariais, agências de energia, e instituições de ensino superior e pesquisa.

A figura 20, ilustra algumas das etapas envolvidas no processo executivo do programa PPEC, assim como os atores envolvidos em cada uma delas.

Figura 20: Esquema geral de funcionamento do Plano de Eficiência Energética no Consumo



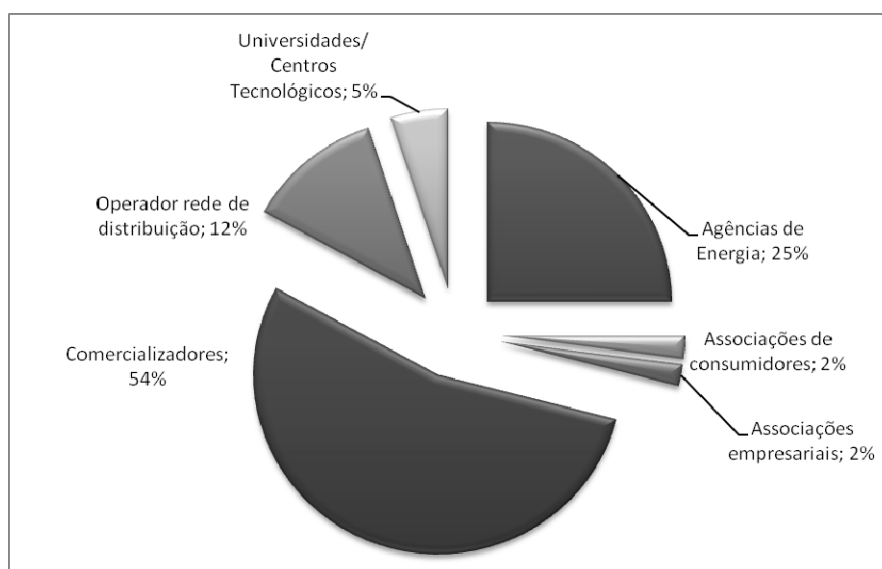
Fonte: Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, 2012.

Posteriormente, após reunião de todas as proposições encaminhadas, à entidade reguladora portuguesa (ERSE), a qual tem como função selecionar através de uma métrica de avaliação técnica e económica, as medidas para EE submetidas a um concurso competitivo. A execução destas medidas é financiada pelo fundo programa PPEC, de acordo com as edições do programa, que atualmente, conta com três publicações: PPEC 2007, PPEC 2008 e PPEC 2009-2010 (Verdelho, 2012).

Tais medidas são classificadas em medidas tangíveis e intangíveis, e a submissão das medidas à aprovação da ERSE é feita de acordo com tal classificação. Neste sentido, importa exemplificar medidas tangíveis como sendo medidas relacionadas à instalação de equipamentos energeticamente eficientes, instalação de equipamentos de gestão da procura para um uso mais eficiente da energia e estabelecimento de metas de redução. Quanto às medidas intangíveis são as medidas relacionadas à promoção de campanhas de sensibilização sobre boas práticas no uso de energia elétrica, sensibilização para mudanças em comportamentos da população, realização de auditorias energéticas, disponibilização de simuladores e outros instrumentos para auxiliar na tomada de decisão para um consumo eficiente (Verdelho, 2012).

Uma importante constatação, quanto à participação percentual em projetos, segundo os promotores para EE, em Portugal, é a transversalidade dos atores envolvidos no processo, com especial destaque para as universidades, centros tecnológicos e todas as associações indicadas na figura 21.

Figura 21: Percentual de medidas aprovadas por tipo de promotor de EE



Fonte: Verdelho, 2012.

Esta observação permite singular comparação prévia ao processo executivo do programa brasileiro, PROCEL. No caso brasileiro, as medidas e propostas para promoção da EE são feitas por empresas do setor energético, as medidas são hierarquicamente conduzidas para os demais agentes, incluindo as universidades e centros de pesquisa e inovação.

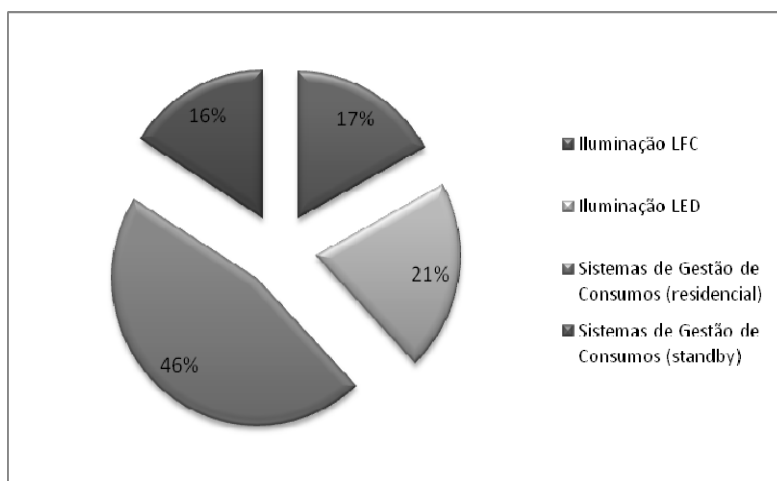
Dentre o total de medidas tangíveis aprovadas pela entidade reguladora portuguesa 32% destas são destinadas ao setor doméstico, ou residencial (Verdelho, 2012). Este percentual também permite concluir o forte interesse do programa PPEC em fomentar reduções do consumo de energia elétrica neste setor.

A motivação para este interesse pode estar relacionada com os custos da energia para o consumidor e também com a redução do poder de compra da população devido à crise económica. Deste modo, evidencia-se a mais valia para Portugal da permanência e aprimoramento dos programas para EE, como o PPEC.

Como resultados históricos das medidas aplicadas no setor doméstico, conforme ilustrado na figura a seguir, verifica-se que a medida mais expressivamente implementada é a referente aos sistemas de gestão de consumos energéticos (como, por exemplo, o Projeto “*Energy Box*”), com percentual de utilização de 46%.

A figura 22, apresenta o percentual das medidas tangíveis aprovadas no último concurso realizado com vistas a selecionar projetos a serem contemplados no programa PPEC. Verifica-se que a alteração da iluminação do setor por lâmpadas a LED também é uma medida expressivamente contemplada pelo referido programa.

Figura 22: Medidas tangíveis aprovadas no setor doméstico



Fonte: Verdelho, 2012.

Os custos da promoção das medidas para promoção de EE são suportados, em sua maioria, pelo programa PPEC através do PNAEE, pelos beneficiários das poupanças efetivas (consumidores de energia), e pelos promotores e parceiros desta iniciativa, os quais foram anteriormente citados (Verdelho, 2012).

Outro resultado, embora subjetivo, possível de ser avaliado sobre o percurso histórico do PPEC é o crescente número de adesão voluntária, referente aos promotores cujas propostas foram submetidas para avaliação no concurso promovido anualmente pela ERSE (Antunes, 2012). Como exemplo deste aumento na adesão dos promotores, pode-se citar que o PPEC 2011/2012 recebeu, segundo a ERSE, face ao concurso para o PPEC 2009/2010, 66% mais de submissões de propostas de trabalho. (ERSE, 2012)

Com relação aos financiamentos dos quais o programa PPEC é beneficiando, seguem as considerações publicadas na Resolução do Conselho de Ministros n.º. 80/2008, a qual aprova a Estratégia Nacional para a Energia.

A área Incentivos e Financiamento desenvolve um conjunto de programas inovadores, como sejam a criação do Fundo de Eficiência Energética, o incentivo à criação de empresas de Serviços de Energia, internacionalmente designadas por Energy Service Companies (ESCO), bem como o incentivo à reabilitação urbana e à aquisição e renovação de equipamentos electrodomésticos (Resolução do Conselho de Ministros n.º.80/2008).

E ainda, as fontes anuais de financiamento público, serão provenientes do Fundo de Eficiência Energética e das verbas a atribuir através do Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) (Resolução do Conselho de Ministros n.º.80/2008).

No ano de 2012 foi divulgado o documento intitulado “Linhas de orientação para a revisão dos Planos Nacionais de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE)” (principal agente promotor do PPEC), o qual tem como principal objetivo formalizar orientações sobre as novas políticas para o setor elétrico, motivadas pela redução da procura, observada no atual cenário energético português. Contudo, não foi possível aceder ao conteúdo integral deste documento.

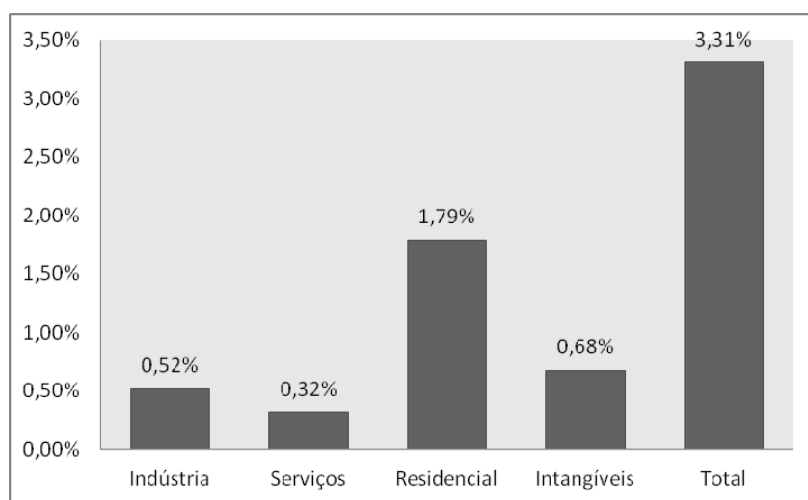
4.3 Principais Resultados do PPEC e PROCEL

Neste item da presente dissertação serão apresentados resultados globais das iniciativas promovidas pelos programas PPEC e PROCEL, com atividades atuantes em Portugal e no Brasil, respectivamente.

Inicialmente serão apresentados os principais resultados do programa PPEC através de figuras e tabelas disponibilizadas em relatórios dos órgãos envolvidos na execução deste programa, e em conferências sobre este tema. E, em um segundo momento, serão apresentados os dados referentes ao programa brasileiro, disponíveis e compilados. No capítulo seguinte da presente dissertação, serão organizadas reflexões comparativas sobre os resultados divulgados neste item.

Na figura 23, estão impressos os resultados da redução nas importações de energia primária para a produção de eletricidade, em 2011, como resultados associados à poupança pelas medidas e políticas do PPEC.

Figura 23: Redução percentual nas importações para produção de eletricidade em 2011.

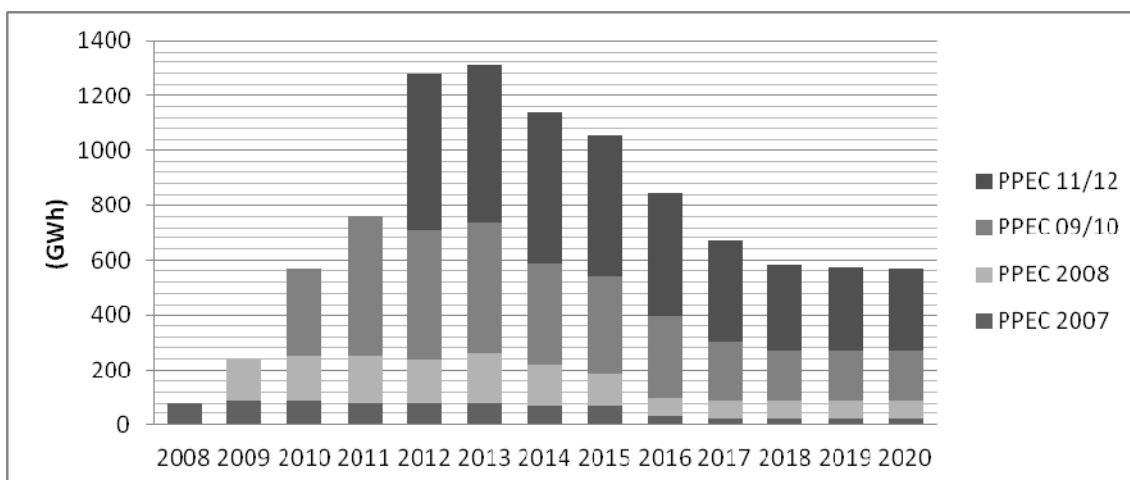


Fonte: Verdelho, 2012.

Verifica-se, na figura acima, que o setor residencial ou doméstico apresentou uma resposta satisfatória às medidas e políticas implementadas até o momento e executadas através do programa PPEC, com o segundo maior percentual de redução.

E, na figura 24, verifica-se que atualmente Portugal atravessa o período de maior poupança energética acumulada da série anual publicada. Tal resultado deve-se às metas alcançadas pelas políticas e programas para EE. No entanto, a projeção do declínio observado a partir do ano de 2016, pode ser explicada pelo “*Rebound Effect*”, o qual representa a redução na poupança energética, motivada pelas práticas de EE e será referido no capítulo 6.

Figura 24: Poupanças energéticas acumuladas pelos programas PPEC



Fonte: Verdelho, 2012.

Na tabela 8, verificam-se as previsões dos impactos e os impactos efetivos no consumo de energia elétrica proporcionados pela execução do programa PPEC para cada um dos principais setores de atividade.

O setor doméstico, setor destacado na presente dissertação, é responsável por uma poupança percentual média de 30% do total de energia economizada através da implementação de medidas para o programa PPEC.

Tabela 8: Resultados do PPEC por setor de atividade.

Setor de Atividade	Impacto PPEC (GWh)				
	2010	2011	2012	2013	2014
Agricultura e Indústria	101,0	162,5	180,3	186,3	186,3
Doméstico	100,4	137,4	159,5	181,6	181,6
Serviços	99,7	174,8	174,8	174,8	174,8
Total	301,1	474,7	514,6	542,7	542,7

Fonte: Adaptado de EDP Distribuição, 2011.

Relativamente aos resultados do programa comparado ao PPEC no Brasil, o PROCEL, salienta-se que anualmente tais resultados, assim como a contabilização das medidas implementadas são divulgados em plataforma na Internet, referente ao Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética, o PROCEL INFO. Atualmente a plataforma conta com um total de nove relatórios de desempenho referentes às edições anteriores do programa PROCEL.

Importa referir ainda, que alguns dos relatórios acima mencionados foram publicados em português, inglês e espanhol, facto que indica o interesse em divulgar mundialmente as ações e os resultados do programa.

Os resultados a serem apresentados a seguir, assim como a maioria dos dados referentes à execução do programa foram retirados dos relatórios publicados. Assim, avaliando-se o último relatório publicado do programa PROCEL (ano base 2010), verifica-se que o programa, através das medidas implementadas em todo relatório brasileiro, proporcionou a poupança de 6,16 milhões de kWh, valor que representa o consumo de 1,47% do total de energia consumida em todo o Brasil (PROCEL, 2012).

É explicitado no relatório PROCEL 2011, a importância das medidas relacionadas à etiquetagem dos equipamentos eletrodomésticos mais utilizados nas residências brasileiras. Para auxiliar nesta medida, o PROCEL conta com o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), o qual tem como principal atribuição realizar o levantamento dos equipamentos a serem classificados e efetuar a atribuição de selos próprios, referentes à taxa de consumo energético do mesmo.

A figura abaixo ilustra a percentagem da redução dos consumos energéticos referentes aos refrigeradores, principal equipamento eletrodoméstico utilizado nas residências brasileiras. Verifica-se que a utilização do sistema de etiquetagem dos eletrodomésticos é, efetivamente, adequada para o cenário de consumo energético do setor doméstico brasileiro.

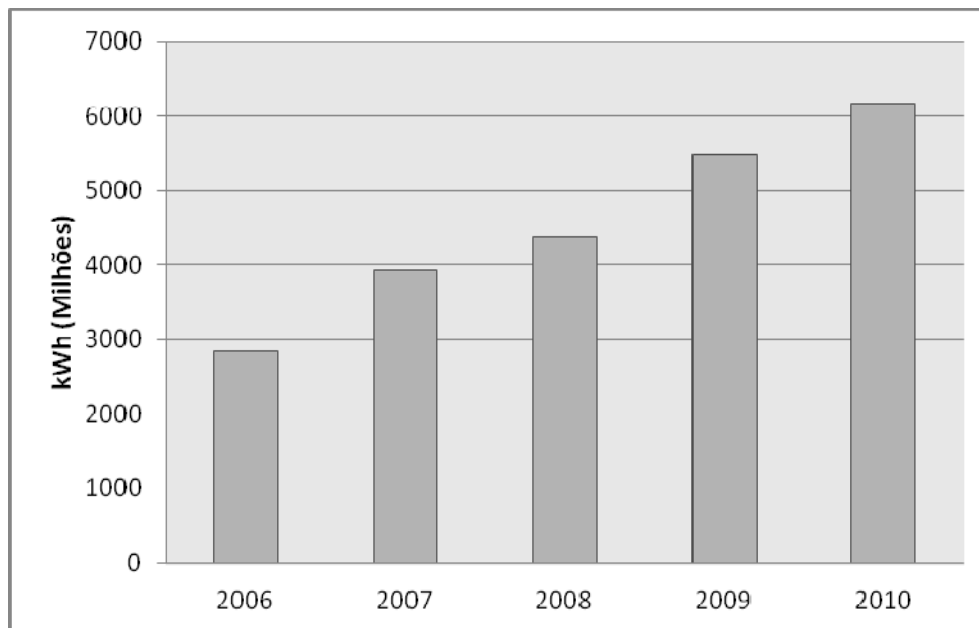
Tabela 9: Evolução do consumo médio de energia elétrica de refrigeradores

Programa	Consumo 1999 (kWh/mês)	Consumo 2010 (kWh/mês)
PBE	34	25,2
Selo PROCEL	29	23,9
PBE exceto Selo PROCEL	36,5	26,6

Fonte: Eletrobrás, 2011.

A figura 25, refere-se às poupanças históricas do programa PROCEL entre os anos de 2006 e 2010, em milhões de kWh. É possível observar que, ao longo dos anos o programa aprimora, paulatinamente, os recursos técnicos e políticos para a promoção da EE, o que garante o sucesso do programa, descrito nesta figura.

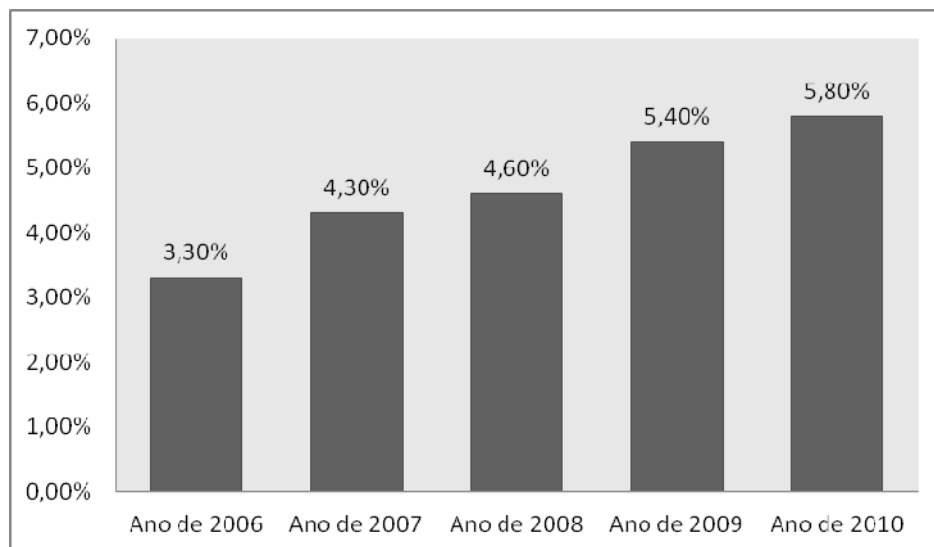
Figura 25: Resultados energéticos anuais do PROCEL



Fonte:Eletrobrás, 2012.

E relativamente às poupanças energéticas referentes ao setor doméstico, principal setor estudado nesta dissertação, apresenta-se a figura 26, a qual indica tais poupanças, proporcionadas pela atuação do programa PROCEL, entre os anos de 2006 e 2010.

Figura 26: Resultado de economia de energia elétrica em relação ao consumo residencial

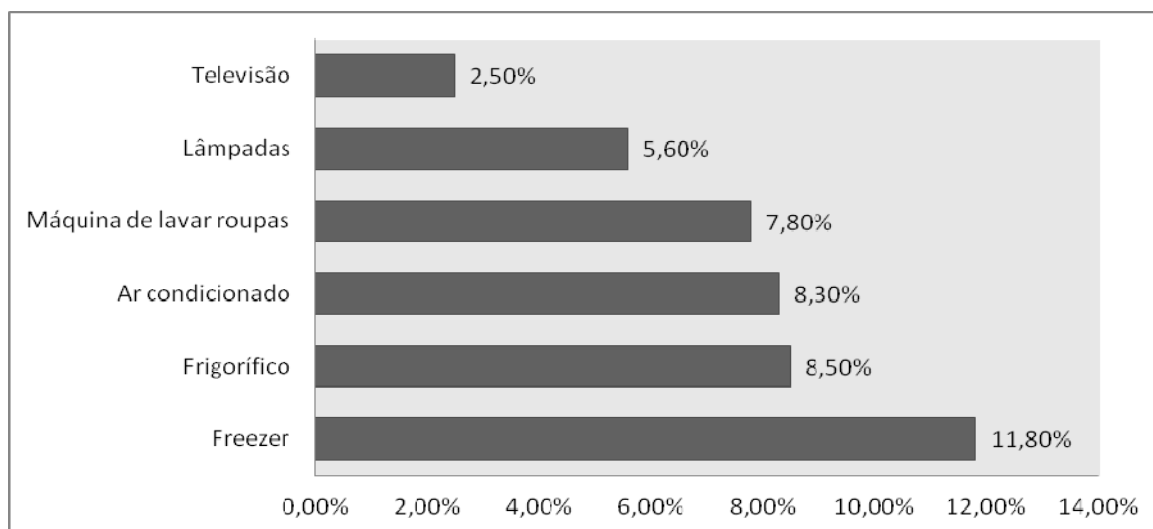


Fonte:Eletrobrás, 2012.

Deste modo, conforme observado nas duas últimas figuras, verifica-se que a EE observada no setor doméstico, segue a evolução do programa PROCEL, de modo geral. Na figura 27, são apresentados valores percentuais

de poupança, ainda no setor doméstico, relativos aos principais equipamentos utilizados pela população brasileira, para um horizonte decenal.

Figura 27: Ganho percentual de eficiência de equipamentos eletrodomésticos no horizonte decenal (2019)



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

Apesar de constatadas intenções e esforços para o alcance de um patamar em EE recomendado, é evidente que o Brasil necessita aprimorar algumas metodologias de promoção em EE. O reduzido valor percentual de poupança energética global para o setor doméstico, pode indicar a necessidade de medidas mais determinantes, com a finalidade de alcançar poupanças energéticas mais significativas.

Capítulo 5. Análise comparativa

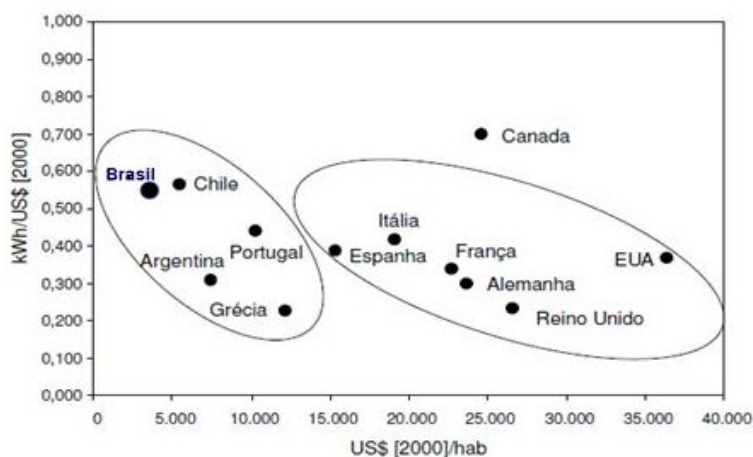
Este capítulo da presente dissertação conta com uma breve análise comparativa sobre os países estudados, no que refere aos principais resultados dos programas nacionais instituídos para EE (PPEC e PROCEL), utilizados como objetos de estudo sobre política energética e principais fontes de dados para a análise de uma das barreiras para a promoção destas políticas: a informação.

Contém breve reflexão acerca das políticas relacionadas à regulação das tarifas energéticas. Uma vez que o principal setor estudado nesta dissertação é o setor doméstico, verifica-se significativa importância em referir sobre a política regulatória atualmente praticada em Portugal e no Brasil e os consumos do setor estudado. A conformação das tarifas para o consumo energético é, atualmente, considerada uma potencial medida para reduzir o consumo energético ou ainda aprimorar a eficiência na energia consumida nas mais diversas atividades do cotidiano, e também estimular melhorias contínuas no processo de produção e distribuição da energia produzida.

Serão ainda apresentados alguns índices e estatísticas os quais permitem melhor caracterizar energeticamente os países estudados. Considera-se que as diferenças territoriais e demográficas devem, certamente, ser equacionadas e ponderadas, para que não haja promoção de uma tendenciosa discrepância entre os dados apresentados.

Quanto ao índice de consumo face aos aspectos económicos relativos aos países estudados, é necessário referir que estes se enquadram no mesmo grupo amostral de países de semelhante razão entre intensidade elétrica e PIB *per capita*, conforme mostra a figura 28.

Figura 28: Intensidade elétrica e PIB *per capita*



Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

Verifica-se ainda, segundo estas informações Portugal apresenta, dentre os índices avaliados, menor consumo energético face aos bens económicos. Porém, ainda considerando tal diferença, e também o histórico económico diversificado dos países estudados, observa-se certa correlação entre os consumos energéticos destes países, o que possibilita a realização desta sucinta análise comparativa.

Apesar dos índices comparativos serem, frequentemente, expressos em função do PIB de um país, região ou ainda em PIB *per capita*, há uma discussão acerca da adequada utilização destes índices. Segundo Madlener & Alcott (2008), o PIB contempla, erroneamente, algumas atividades económicas, esgotamento de recursos, e redução de serviços relacionados ao meio ambiente. Para além disto, o cálculo do PIB é influenciado por fatores que não contemplam a eficiência e custos de produção.

Este autor sugere, pois, que um adequado fator de comparação sobre EE, poderia ser tomado pela razão (Energia/Exergia), ou seja, a relação entre a conversão de energia útil por trabalho útil. Entretanto, haveria sempre dificuldades em mensurar energeticamente as entradas e saídas desta exergia (Madlener & Alcott, 2008).

Deste modo, por simplificação e devido à corrente prática na utilização do PIB como índice para este e outros paralelos, optou-se por utilizar a razão entre a Intensidade Energética de Portugal e do Brasil, como principal indicador para constatar a viabilidade de comparação entre estes países.

Neste sentido, as características comuns e discrepantes entre estes países, já apresentadas no capítulo anterior, são aqui resumidas e indicadas de maneira ilustrativa. Entretanto, embora as particularidades de cada país sejam relevantes para a correta caracterização do patamar energético, e são indispensáveis para um paralelo coerente, é intuitivo reconhecer que este seria um trabalho exaustivo, e nem sempre completo.

Assim, é imprescindível eleger objetos de estudo que possibilitem tal comparação. No item a seguir são apresentados alguns indicadores que permitem a comparação imediata entre os países e também serão apresentados os principais resultados dos programas PPEC e PROCEL, estes também considerados objetos para comparação.

Nos capítulos seguintes, a discussão será realizada consoante ao nível ou qualidade da difusão da informação sobre os projetos desenvolvidos no âmbito da EE entre estes dois países, principal interesse desta dissertação. Acredita-se que uma divulgação transparente e completa, das informações mais relevantes sobre estes projetos, pode auxiliar na dinâmica do

conhecimento, especialmente em países de mesma língua oficial. E, ainda, esta dinâmica, poderá refletir no aumento da EE nestes países, além de ser um veículo para identificação de oportunidades de investimento.

5.1 Quanto ao PPEC e PROCEL

Com a finalidade de melhor caracterizar, de maneira resumida e dinâmica, algumas das características demográficas dos países estudados, assim como os cenários recentes dos consumos energéticos do setor residencial, elaborou-se a tabela que se segue.

A metodologia utilizada para aquisição dos dados contidos nesta tabela consistiu na pesquisa em *web sites* das instituições governamentais indicadas para o efeito: INE para Portugal, IBGE para o Brasil, e outras instituições pertinentes. Importa referir que os índices e valores pesquisados para Portugal são relativos ao ano base de 2011, e os análogos para o Brasil correspondem ao ano de 2009, com exceção do índice sobre a “Intensidade Energética”.

Tabela 10: Índices demográficos e energéticos

Índice	Unidade	Portugal ¹	Brasil ²
População	Número de habitantes (hab)	10.281.794	191.796.000
Número de Residências	Número de Residências	5.877.991	58.577.000
Residências com assistência elétrica	Número de Residências	3.926.201	57.940.000
Ocupação média/residência	hab/residência	2,7	3
Consumo energético anual <i>per capita</i>	GJ	16,5	48,3
Intensidade energética ³	kWh/US\$ [2000]	0,450	0,550

¹ Fonte: Instituto Nacional de Estatística – INE, 2012.

² Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2012.

³ Fonte: Empresa de Pesquisa Energética, 2012.

Verifica-se, através dos dados publicados na tabela 9, que o Brasil possui uma dimensão populacional, como é sabido, muito superior a de Portugal. Por outro lado, nota-se também que o Brasil possui uma taxa de ocupação média residencial semelhante à de Portugal, com aproximadamente três habitantes para cada residência.

Quanto ao consumo energético, verifica-se que, para informações contemporâneas, tal consumo no Brasil é quase três vezes superior ao de Portugal. Tal verificação pode ser explicada, parcialmente, pelo superior valor

da intensidade energética brasileira, e uma possível inexpressividade em modelos sociais em poupança energética.

Com relação à comparação dos programas para promoção de EE, estudados no presente trabalho, os índices organizados na tabela a seguir foram pesquisados durante a realização da revisão da literatura sobre este tema, a qual foi redigida no capítulo anterior.

O breve paralelo entre os programas PPEC e PROCEL, por método, é realizado segundo cinco diferentes âmbitos, os quais sobressaíram face aos demais observados durante o referido levantamento bibliográfico. Identifica-se ainda, para cada um dos cinco âmbitos, diversos aspectos que devem ser considerados e avaliados para uma possível comparação entre os programas, salvando as divergências existentes entre os países estudados.

Para além dos progressos relacionados com a poupança energética nominal, a qual é numericamente mais expressiva em Portugal, através da execução do programa PPEC, verifica-se que o modelo executivo dos programas também poderá influenciar nos resultados dos mesmos.

Neste sentido, a descentralização do programa PROCEL, motivada supostamente pelo número de habitantes e necessidade de atuação em áreas diversificadas do setor no Brasil é uma das principais diferenças executivas dos dois programas.

Ainda no âmbito executivo, os tipos de medidas majoritariamente implementadas reflete a real situação energética no setor doméstico em ambos os países. O Brasil mantém-se na proposta de substituir equipamentos domésticos menos energeticamente eficientes para os mais eficientes, e paralelamente desenvolve projetos relacionados com a etiquetagem dos referidos equipamentos, para além de substituição de lâmpadas pouco eficientes, desenvolvimento de campanhas de sensibilização para a população e melhorias nas centrais de tratamento hídrico.

Em contrapartida, Portugal parece estar em um patamar executivo mais apurado, que pode ser explicado pela condição de ter vencido a fase de substituição de equipamentos domésticos, embora ainda o pratique impulsionado pelas melhorias realizadas na produção destes equipamentos em território europeu.

Outra pertinente questão observada durante a compilação das informações relacionadas com a metodologia executiva seguida pelos promotores dos programas executados é o número de fases ou etapas existentes desde o planeamento das atividades e concretização das mesmas.

Esta observação está diretamente relacionada com os atores envolvidos nestas etapas e a maneira como os projetos são escolhidos e implementados.

No caso português os projetos são enviados, voluntariamente, pelas empresas e entidades relacionadas ao órgão regulador (ERSE) o qual recebe, julga e seleciona os projetos mais indicados para serem desenvolvidos. A maior fração dos recursos financeiros destinados à efetiva aplicação destes projetos é proveniente dos fundos do programa PPEC, garantidos pelo PNAEE.

Quanto ao cenário brasileiro, a elaboração das propostas de projetos restritas às empresas do setor de distribuição de energia, as quais submetem seus trabalhos para aprovação de órgão competente e posterior desenvolvimento e aplicação junto à sociedade civil.

Tabela 11: Paralelo entre os programas PPEC e PROCEL

Âmbito	Aspecto	Desempenho PPEC	Desempenho PROCEL
Executivo	Ano de início das atividades	2007	2003
	Número de subprogramas associados	0	11
	Participação percentual das Universidades/Centros de Pesquisas	Significativa	Reduzida
	Medidas mais implementadas	Substituição de Equipamentos	Instalação de sistemas de gestão de consumos
	Abrangência Executiva do Programa	Elevada (Candidaturas abertas para diversos segmentos)	Mediana (Candidaturas abertas para empresas distribuidoras)
Energético	Poupança energética global alcançada (até 2010)	6895 GWh	6164 GWh
	Poupança energética percentual no setor doméstico alcançada (até 2010)	33%	5,8%
Ambiental	Toneladas de CO ₂ não emitidos (toneladas)	2,5 milhões	870 mil
Financeiro	Custos	66 milhões de Euros	R\$315 milhões (desde 2006) 124 milhões de Euros ¹

Fonte: Relatórios de desempenho dos programas PPEC e PROCEL, publicados nos *web sites* dos órgãos ERSE e PROCEL INFO, respectivamente.¹ Jornal de Negócios, 2012.

5.2 Quanto à Regulação Energética

A partir da pesquisa e análise bibliográfica realizada para redação do terceiro capítulo da presente dissertação, reuniram-se informações sobre o processo de regulamentação tarifária para energia elétrica em ambos os países estudados. Foi possível, ainda, observar como tais tarifários são utilizados atualmente e as implicações socioeconômicas de tais aplicações.

As semelhanças dos processos de liberalização do mercado de energia elétrica no Brasil e em Portugal podem ser enunciadas, inicialmente, pela indiscutível participação dos Estados no processo legal e executivo. Em ambos os países, foram observadas aquisições de empresas concessionárias de energia, as quais detinham importância industrial estratégica para o setor, além do acompanhamento e responsabilidade dos governos vigentes, na altura, para elaboração dos contratos e legislações que melhor traduzissem o interesse em unificar o mercado de energia elétrica.

Neste âmbito, uma relevante diferença, deve ser apontada entre os processos de elaboração legislativa para a projeção de um mercado de energia unificado: Portugal é um Estado-membro da Comunidade Europeia. Conforme exposto, faz parte da política estratégica da UE criar o MIE, uma vez que, os países membros desta comunidade carecem de energia e apresentam significativa dependência energética externa, apesar dos esforços em promover EE e aumentar a parcela de energias renováveis em suas matrizes energéticas. Neste sentido, há intuitivo consenso, de que, a autonomia energética de um Estado contribui positivamente para a independência econômica, industrial e social.

Deste modo, é possível afirmar que Portugal possui, frente ao Brasil, um diferencial, uma vez que possui auxílio técnico, executivo e financeiro da UE. Ainda que consideradas as necessárias adaptações legais e de projetos deste âmbito, para o território português, é notável a contribuição dos conselhos dos demais países membros, através de uma cúpula europeia de especialistas nesta área de atuação, o que auxilia na redução de falhas estruturais.

Quanto ao Brasil, que suporta isoladamente todas as transformações necessárias para a criação de um mercado de energia unificado, apresenta historicamente dificuldades em atingir o patamar ideal nesta tarefa.

Apesar de padecer do “Paradoxo da Abundância”, o Brasil tem se mostrado, nas últimas décadas, interessado em promover melhorias no setor elétrico, motivado pelo crescimento industrial, aumento na utilização de equipamentos domésticos elétricos e expansão econômica e social.

Uma das medidas contempladas pelo Estado brasileiro, para além dos programas e subprogramas para EE, como o PROCEL, é o incentivo à EE por competição entre concessionárias em produção e distribuição de energia elétrica. A referida competição, alcançada por meio da liberalização do mercado energético, em que os cidadãos escolhem de qual concessionária comprará energia a ser utilizada. A referida medida, conforme já apresentado, para além da eficiência no consumo final, fomenta a melhoria contínua e a eficiência produtiva das empresas concessionárias.

Porém, o que se observa no Brasil é a discrepância entre os valores das tarifas praticadas nos mais diferentes estados federativos deste país. A explicação dada para este fenómeno reside na variação da intensidade de consumo energético entre estes estados, e promove uma relação diretamente proporcional do tipo: quanto maior a intensidade energética de consumo, menor o tarifário praticado. Assim, pode-se afirmar que a condição maior da liberalização do mercado, quanto à EE, não é satisfeita, uma vez que a efetiva competição no referido mercado, para melhorias no fornecimento e nos preços de energia não estão a ser alcançados.

Por outro lado, outra diferença observada na execução de projetos para implementação de sistema de mercados de energia unificados, é a sobrecarga fiscal aplicada no Brasil e não observada em Portugal. Esta carga fiscal impossibilita o alcance da EE, por meio da produção e do mercado liberalizado, uma vez que as concessionárias dispõem de quantias garantidas pelos impostos. No âmbito da livre concorrência é suposto os ganhos financeiros estarem relacionados a melhorias implementadas e poupanças provenientes destas melhorias.

Deste modo, é possível afirmar que existem significativas diferenças entre os procedimentos efetuados no Brasil e em Portugal, a fim de instaurar os mecanismos da livre concorrência nos mercados de energia elétrica. Apesar de ambos os países almejarem um sistema eficiente, que promova ganho duplo em duas esferas relacionadas com a energia: concessionárias e consumidores, o ápice executivo ainda não foi alcançado por nenhum deles.

As barreiras observadas em Portugal e no Brasil são diferenciadas. No primeiro, estão relacionadas essencialmente com questões ambientais e geográficas; já no segundo, as principais dificuldades baseiam-se nos problemas em conciliar desenvolvimento fiscal e tecnológico entre as diversas empresas atuantes no vasto território brasileiro.

Considerando que o Estado português possui, no decorrer de todos os processos a atividades relacionadas ao mercado liberalizado, auxílio

especializado por meio da UE, e considerando ainda que as dificuldades geográficas contempladas na situação europeia são semelhantes às questões observadas no Brasil, verifica-se que o intercâmbio de experiências e opiniões entre estes países traria, certamente, ganhos mútuos.

Quanto ao cenário brasileiro, comparativamente menos desenvolvido que o português, recomenda-se para além da revisão fiscal atribuída ao consumo de eletricidade, fossem desenvolvidos mercados regionais como etapa anterior à criação do mercado regularizado e integrado, assim como está ser realizado por alguns dos países membros da Comunidade Europeia.

Capítulo 6. Impactos e barreiras para EE

No presente capítulo serão apresentados, resumidamente, os principais métodos de avaliação teóricos da repercussão de programas em EE, assim como as principais barreiras que dificultam tal repercussão. Dentre as barreiras apresentadas, destaca-se a dificuldade em difundir informações entre os principais setores da sociedade envolvidos nestes programas, desde a concepção à execução efetiva.

Tal destaque é justificado por meio do objetivo específico do presente trabalho, e também por estar diretamente relacionado com as políticas públicas, vetor transversal e imprescindível para a adequada formulação de quaisquer programas aplicados à sociedade civil.

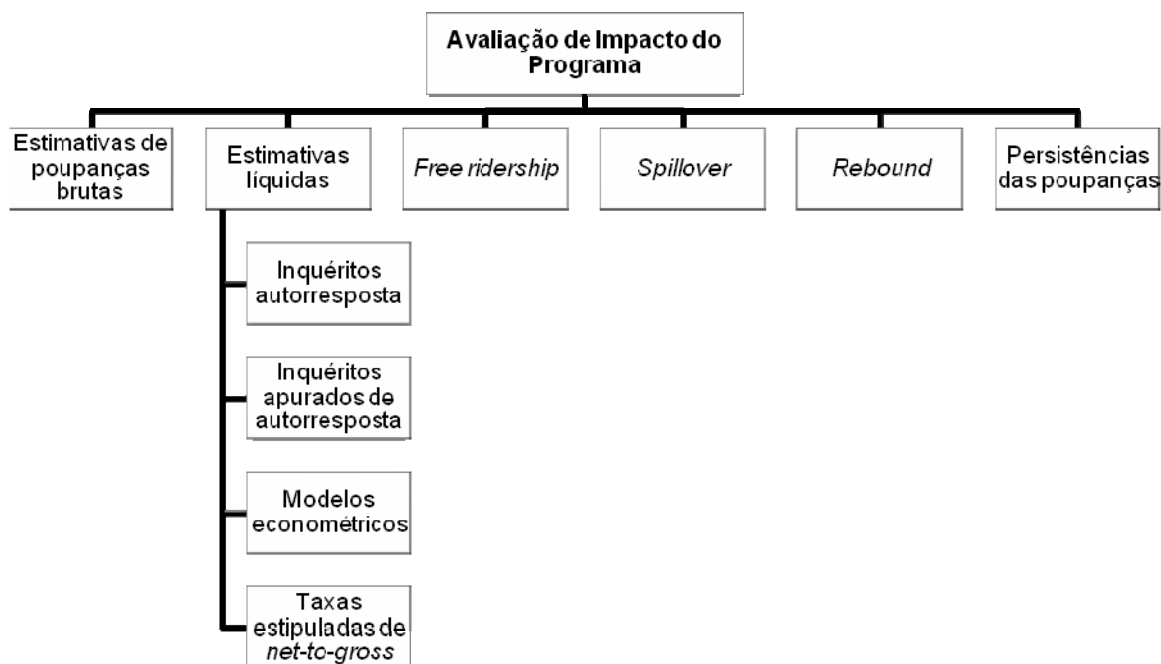
6.1 Avaliação do impacto de um programa em EE

Compreende-se como avaliação do impacto efetivo de um programa em EE, de acordo com definição apresentada por Fazenda (2010).

A determinação dos benefícios especificamente induzidos pelo programa e que podem incluir poupanças nos consumos de energia elétrica evitados, (kWh), redução de potência, (kVA) ou emissões de dióxido de carbono evitadas (Fazenda, 2010).

A figura 30 reúne e ilustra as principais medidas que podem ser adotadas a fim de realizar a adequada avaliação de tais impactos. Serão, a seguir, apresentadas, sucintamente, as bases teóricas e metodológicas de cada uma destas técnicas. Porém, adianta-se que as técnicas que melhor se relacionam com o tema e aplicação do presente trabalho são consoantes às “Estimativas líquidas”, devido aos inquéritos apurados e as “Estimativas brutas”, devido aos dados publicados nos relatórios de desempenho.

Figura 29: Técnicas de avaliação dos impactos dos programas em EE



Fonte: Adaptado de Fazenda, 2010.

É importante referir que, a literatura apresenta como importante meio de execução e verificação das medidas de avaliação dos impactos decorrentes de programas e projetos em EE, a aplicação de inquéritos aos principais atores envolvidos neste âmbito. Assim, adaptando-se as orientações teóricas, será apresentado no capítulo a seguir, o estudo exploratório sobre o tema EE, no Brasil e em Portugal, por meio da aplicação de um questionário conduzido através do método Delphi.

Contudo, os métodos de avaliação de impacto de programas em EE pesquisados, são os que seguem:

- **Estimativas de poupanças brutas**

São referentes à economia energética resultante da execução de um programa de natureza relacionada à sustentabilidade energética e da adequação dos hábitos de consumo de energia de uma população. As técnicas utilizadas para mensurar e estimar estas poupanças devem ser feitas de modo a quantificar o “não-consumo”, ou seja, a quantidade de energia que seria consumida se não tivessem sido implementados os projetos e programas para EE em uma dada região ou país.

Segundo Fazenda (2010), há três abordagens utilizadas para este efeito: “Medição & Verificação” (M&V), “Poupanças ponderadas”, e “Dados de análise de larga escala”. A primeira abordagem refere-se a uma das metodologias definidas pelo IPMVP, protocolo internacional destinado a sugerir standardizações para medir a poupanças energéticas. Tal abordagem é significativamente utilizada atualmente, especialmente por entidades pertencentes ao setor industrial.

Já a segunda abordagem, ‘Poupanças Ponderadas’, foi definida por Fazenda (2010), conforme referência que se segue.

Valores estipulados, determinados com base nos históricos de poupanças de projetos típicos, são utilizados somente em projetos com condições de operações fixas ou devidamente conhecidas (Fazenda, 2010).

E, por último os dados de análise em larga escala, que, como o nome sugere, são utilizadas séries históricas, geralmente conseguidas por meio de levantamentos de documentos, faturas, e sistemas de contabilização energética, os quais são utilizados para posterior tratamento estatístico. Contudo, é sabido que nem todas as instituições dispõem de um adequado arquivo para organização e arquivo destes dados.

- **Estimativas líquidas**

Esta técnica, segundo a literatura, apresenta algumas falhas de mensuração, não relacionadas com a metodologia propriamente dita, mas sim com as incertezas verificadas pelo decisor, ocasionadas por externalidades aos projetos e desconhecimento dos principais envolvidos.

Deste modo, a fim de minimizar os efeitos das incertezas provenientes de tais externalidades, o impacto líquido dos programas são estimados a partir dos impactos brutos, utilizando fatores de ajustamento com o intuito de determinar estimativas do tipo *net-to-gross* (Fazenda, 2010), a qual representa matematicamente a razão entre valores líquidos e brutos de determinada variável.

Para alcançar estes objetivos, são utilizadas comumente, ferramentas baseadas em:

1. Inquéritos de autorresposta.
2. Inquéritos apurados de autorresposta.

3. Métodos econométricos.

4. Taxas de *net-to-gross* estipuladas.

Dentre as quatro ferramentas enumeradas anteriormente, foi estudada e aplicada na presente dissertação um exemplo de “Inquéritos apurados de autorresposta”, por meio da técnica Delphi de consultas as profissionais da área de energia.

De acordo com Fazenda (2010), existem algumas possíveis fontes de dados e técnicas de serem utilizadas como suporte a esta ferramenta. Neste sentido, as fontes de dados, por exemplo, podem ser determinados, por meio de:

- Inquéritos pessoais.
- Análise de projetos.
- Dados não específicos de mercado.

Assim, para o presente trabalho, foram contemplados, conjuntamente, os inquéritos pessoais, realizados em plataforma *online*.

- ***Free ridership***

Denomina-se, comumente, como *free riders*, os participantes dos projetos que recebem incentivo, porém mesmo sem este incentivo, executariam as ações de economia de energia (Eletrobrás, 2012). Como exemplos de *free riders*, pode-se referir a uma campanha de *marketing* ligada à EE, na qual um consumidor adquire um equipamento não em função da campanha, mas por ter decidido aderir por outros motivos (Eletrobrás, 2012).

Numa perspectiva de custo-benefício, as poupanças do programa atribuídas aos free riders não podem ser consideradas pelo que a existência destes participantes representa um custo, mas não os benefícios correspondentes (Fazenda, 2010).

Desta maneira, verifica-se a necessidade evidente em contabilizar tais participantes, para a correta mensuração dos efeitos dos programas implementados. Assim, a aplicação de inquéritos ou entrevistas aos participantes, ou desenvolvimento de pesquisa segundo diretrizes *quasi-control*, na qual se assume que uma população tomada como amostra-controle possui comportamento replicável a uma população com interesse de estudo (Fazenda, 2010).

- **Spillover**

O efeito spillover é caracterizado pela economia adicional de energia obtida, incentivada pela implementação dos projetos, mas decorrente de outras ações, implementadas por consumidores, que não aqueles objetos dos projetos, ou seja, os free drivers (Eletrobrás, 2012).

Tal efeito, contrariamente ao observado com os *free rides*, deve ser somado ao resultado do projeto.

Para efetivar esta soma, é evidente a necessidade em contabilizar a participação deste efeito nos resultados de um programa. Sendo assim, de acordo com Fazenda (2010), podem ser incluídos:

- Inquéritos a consumidores não participantes.
- Inquéritos a comerciantes, análise de número de vendas e práticas de armazenamento.

Porém, para ambos os métodos, deve-se atentar para a problemática relacionada com o isolamento numérico destes efeitos. Uma das principais questões pode, eventualmente, estar relacionada com a capacidade de comunicar e transmitir informações relativas a esta temática, principalmente para o segundo método.

- **Efeito Rebound**

Segundo Neves (2011), o *rebound* pode ser verificado quando há alteração no comportamento dos consumidores de energia, aumentando o próprio consumo ao revés do programa.

Um exemplo dado por Neves (2011) é sobre a instalação, em uma residência, de um equipamento de ar condicionado mais energeticamente eficiente. Tal característica do equipamento pode levar aos utilizadores utilizarem mais este equipamento, o que acarreta, por consequência, um aumento no consumo e fatura energética. Este aumento, portanto, poderá ser considerado um *non-energy benefit*, prejudicando os resultados globais de um programa para EE.

O efeito rebound corresponde a um aumento do consumo de energia causado pelos participantes que trocam uma

parte de suas poupanças de energia elétrica causadas pelo programa, por outros benefícios (Fazenda, 2010).

E ainda, de acordo com Madlener & Alcott (2008), *rebound* é o consumo de energia adicional observado após o aumento do nível de EE.

- **Persistência das poupanças**

Este fator está diretamente relacionado com a vida útil, ou permanência no tempo dos projetos e medidas para EE implementadas no âmbito dos programas nacionais para o efeito. Como exemplos de atividades prejudiciais à persistência das poupanças estão a remoção ou não instalação dos equipamentos sugeridos pelos responsáveis pelos programas de EE, e a alteração (ainda que gradual) do comportamento social da população contemplada pelo projeto.

A redução da participação destes projetos pode estar relacionada, segundo Fazenda (2010), aos seguintes fatores:

1. Retenção da medida: análise do tempo que a medida permanece instalada segundo o planeado nas primeiras etapas do projeto.
2. Efetiva vida útil da medida: análise do tempo que a medida permanece em funcionamento com o mesmo nível, ou mesmo nível semelhante de eficiência, daquele que projetado e estimado inicialmente.
3. Taxa de degradação técnica do desempenho: em que proporção a medida implementada sofre degradações técnicas ao longo do tempo útil.

Com a finalidade de atenuar os efeitos negativos à EE promovidos pela redução da sustentabilidade temporal das medidas implementadas, comumente, recomenda-se a execução frequente de pesquisas e campanhas.

6.2 Difusão da informação e demais barreiras para a EE

No item anterior, foram apresentados, de modo sucinto, os principais parâmetros que um decisor deve levar em consideração, para avaliar qualitativamente e quantitativamente os sucessos alcançados por um programa.

Entretanto, verifica-se que na maioria dos métodos existem falhas relacionadas às informações divulgadas, as quais devem ser tratadas, para a adequada mensuração dos esforços que determinaram os resultados em EE. Neste sentido, apresentam-se neste item algumas barreiras para a EE, enunciadas pela literatura, para além da imprescindível tarefa para a difusão da informação, para a solução de alguns dos efeitos negativos para alcance dos objetivos relacionados.

A importância na identificação das principais barreiras para promoção da EE e mitigação dos respectivos efeitos negativos é afirmada por Schleich (2009).

In particular, such policy measures are supposed to help overcome the so-called barriers to energy efficiency which are preventing energy efficiency measures from being realized. A thorough understanding of the nature of these barriers is crucial when designing cost-efficient policy measures (Schleich, 2009).

Strebel (2010) expressa que difusão é um processo pelo qual a inovação é noticiada, por meio de determinadas fontes de comunicação, através do tempo, e por membros de um sistema social definido. É um fenômeno observado em uma escala macro, e neste âmbito, também tem um poder executivo caso as políticas se propaguem segundo um senso ideal.

Este mesmo autor recorda que, em estudos recentes sobre este tema, verifica-se que a proximidade geográfica é uma condição determinante para o sucesso de uma campanha destinada a desenvolver técnicas e processos de difusão de informação entre regiões (Strebel, 2010).

Contudo, apesar das distâncias geográficas entre Brasil e Portugal, a presente dissertação pretende verificar tal difusão no âmbito das políticas para EE. Espera-se ainda que os laços históricos e sociais existentes entre estes países, e por terem a mesma língua oficial, possam ser atenuados os efeitos negativos para a realização da difusão de informação, eventualmente causados pela distância continental que os espaça.

No âmbito do uso sustentável de energia, componente que pretende ser difundida entre os países estudados, Geller (2003) reflete que, apesar das medidas em EE serem vantajosas no que se refere aos custos e ao meio ambiente não são efetivamente praticadas como pretendido. E a explicação para tal cenário é dada por este autor, através da exposição das principais barreiras verificadas para esta temática, as quais estão relacionadas com:

- a. Infraestrutura de fornecimento limitada;
- b. Problemas de qualidade;
- c. Informações e treinamento insuficientes;
- d. Incentivos mal alocados;
- e. Procedimentos de compra;
- f. Falta de capital ou de financiamento;
- g. Barreiras de preços e tarifárias;
- h. Barreiras regulatórias e barreiras percebidas pelas concessionárias;
- i. Obstáculos políticos.

Dentre as barreiras à EE apresentadas acima, a presente dissertação, estuda brevemente as barreiras relacionadas com as “Informações e treinamentos insuficientes”, “Barreiras de preços e tarifárias”, “Barreiras regulatórias e barreiras percebidas pelas concessionárias”, e ainda, superficialmente, alguns “Obstáculos políticos”, observados nos países estudados.

Com relação à primeira barreira, “Informações e treinamentos insuficientes”, entende-se que o desconhecimento das verdadeiras vantagens em hábitos energeticamente eficientes, ou mesmo a descrença nos produtores e equipamentos eficientes, pode contribuir para a não adoção destes hábitos. Ou ainda, importa ao consumidor saber o tempo de retorno do investimento realizado na compra de um equipamento energeticamente mais eficiente, ou mesmo saber, de maneira prática e objetiva quanto um determinado equipamento consome de energia, o que não ocorre em muitos casos, atualmente (Geller, 2003).

Neste sentido, uma possível solução é a intervenção política, por meio dos MEPS (*Minimun Energy Performance Standards*), os quais, segundo Melo & Jannuzzi (2010), são mecanismos de política pública que têm como função principal proibir a comercialização de produtos não cumpridores dos limites especificados de consumo energético, já adotados em muitos países, inclusive no Brasil (Melo & Jannuzzi, 2010).

Para além da escala doméstica, e já em um nível empresarial e industrial, também é possível considerar que muitos profissionais e técnicos não receberam, durante a vida académica, o devido treinamento especializado. E, por este motivo, seja intuitivo perceber a dificuldade, constantemente observada, no dimensionamento de sistemas e projetos que visem o consumo racional da energia utilizada em um setor produtivo, cenário observado em muitos países.

Quanto à barreira relacionada com os preços e tarifários da energia consumida, a qual está relacionada com os subsídios garantidos por diversos Estados às companhias de energia, assim como algumas políticas fiscais praticadas, conforme exposto no capítulo 3, contribuem significativamente para desencorajar a promoção de EE, desde a produção da energia até o consumo final.

De acordo com Geller (2003), outra medida, embora pouco empregada atua no consumo e pagamento de recursos energéticos. Esta medida já contemplada na utilização dos transportes aéreos, pode ser exemplificada pelo pagamento de implicações ambientais referentes ao consumo energético efetuado.

Geller (2003) enfatiza sobre esta medida que os cálculos dos preços geralmente não são realizados de maneira coerente, quando se pretende representar todos os custos envolvidos.

Os preços raramente refletem os custos totais para a sociedade relativos à produção e uso de energia, aí incluindo os custos sociais e ambientais". E, ainda, "como os custos destas 'externalidades' não é incluído no preço da energia gera um consumo excessivo em comparação ao que seria socialmente desejável (Geller, 2003).

Por outro lado, diante de um cenário de crise económica mundial, é pouco provável considerar um acréscimo da tarifa de energia motivado pelos impactos ambientais e sociais que decorrem da produção e transmissão desta energia, ainda que seja uma medida apropriada. Deste modo, especula-se que a opção mais adequada para este impasse consista na promoção da EE na produção, através da estimulação da competição entre as empresas concessionárias, em um processo de melhoria contínua nas suas respectivas atividades produtivas.

É legítimo considerar que tal efeito será atingido apenas se a carga fiscal para tais empresas for revista e alterada, conforme exposto por Geller (2003).

As concessionárias não têm incentivo financeiro para promover o uso eficiente de energia, mesmo que isso seja no melhor interesse dos consumidores e da sociedade como um todo (Geller, 2003).

E, ainda, Geller (2003) enuncia que as empresas concessionárias dispõem de mecanismos assegurados, os quais podem auxiliar na determinação de mais barreiras, para promoção de EE, tais como:

- Inibir a produção de eletricidade ou energia térmica por co-geração;
- Recusarem-se a assumir contratos de longo prazo, com taxas de juros adequadas para a compra de energia excedente, proveniente de co-geração;
- Adotar exigências a fim de sobretaxar a energia de *back up* da rede elétrica central;
- Cobrar “taxas de saída” onerosas caso as empresas deixem o setor elétrico e iniciem o processo de geração local de energia.

E, finalmente, os obstáculos políticos que interceptam transversalmente, em alguma etapa, todas as barreiras à EE referidas anteriormente. No âmbito industrial tais barreiras são mais evidentes, no sentido em que é possível identificar a dinâmica da troca de interesses entre empresas de ramos complementares. Um exemplo clássico, exposto por Geller (2003), refere-se aos produtores de carvão e petróleo, aliados às indústrias consumidoras intensivas de energia, que se opõem às medidas de redução das emissões de GEE e a cobrança de tarifários diferenciados para o consumo de vetores energéticos de origem fóssil.

Já em um nível Estatal, a difusão de políticas energéticas tem sido amplamente estudada em diversos campos, especialmente em trabalhos baseados em canais e redes de conhecimento. Instituições e organizações governamentais e não governamentais, são reconhecidas como os principais agentes para efetuar esta difusão (Strebel, 2010).

De acordo com Sánchez (2006), dentre os mecanismos de controle sobre as decisões governamentais relacionadas com meio ambiente, sustentabilidade energética e outros, o controle público é o mais importante.

A formalização dos procedimentos de consulta tenciona justamente regulamentar o acesso do público à informação e minimizar a probabilidade de ocorrência de

conflitos, canalizando o potencial para um fórum reconhecido como legítimo pelas partes envolvidas (Sánchez, 2006).

Assim, os resultados desta presente dissertação, a qual utiliza os programas para promoção da EE como objetos de estudo, necessitam ser avaliados por órgãos governamentais responsáveis por estes programas, no Brasil e em Portugal. Também devem ser correlacionados com as perspectivas das empresas envolvidas nos processos executivos de tais programas.

Ainda segundo Strebel (2010), em menção a estudo realizado, expõe que os Estados os quais dispõem de delegados participantes de alguma associação profissional, são mais propensos a adotar ideias políticas exteriores. Neste sentido, com a finalidade de verificar o interesse em difundir informações entre áreas de atuação de profissionais portugueses e brasileiros, foram contempladas questões relacionadas a esta temática no inquérito Delphi apresentado no capítulo 7.

A superação destas barreiras, as quais atrasam um melhor panorama em EE não é evidente, e pode ainda apresentar variadas configurações em cada região ou país. Contudo, conforme apresentado na literatura, o estabelecimento de um conjunto de medidas poderá conter solução próxima do ideal para as dificuldades encontradas pelos promotores de EE.

Dentre estas medidas, a difusão de informações, experiências e conhecimento, nomeada por disseminação de informação e treinamento, por Geller (2003), deve ser atentamente considerada. Segundo este autor, a disseminação de informação e treinamento, apresenta maior eficácia, para o objetivo estudado, se realizada em conjunto com projetos de financiamento, incentivos, acordos voluntários ou ainda regulamentações.

Ainda neste âmbito Miranda (2000) apresenta sucintamente relação entre informação e tecnologia, que pode ser entendida neste tema como os novos equipamentos e as novas medidas a serem adotadas para EE.

Um dos principais indicadores do desenvolvimento da sociedade da informação é a penetrabilidade das tecnologias da informação na vida diária das pessoas e no funcionamento e transformação da sociedade como um todo (Miranda, 2000).

Deste modo, é possível estabelecer um paralelo entre a condição da atual organização social mundial, apresentada por (Miranda, 2000), com o desenvolvimento de práticas de consumos energéticos mais eficientes e

sustentáveis, os quais podem ser incentivados e promovidos por meio da execução de projetos intrínsecos aos programas PPEC e PROCEL.

Informativamente, com relação ao Brasil, cabe referir que este se apresenta sensível à difusão da informação, em termos gerais da expressão.

Neste sentido, Miranda (2000) exemplifica a afirmação acima por meio da apresentação de um programa brasileiro.

O 'Programa Sociedade da Informação', o qual é resultado de um trabalho iniciado em 1996, pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, e tem como finalidade substantiva lançar os alicerces de um projeto estratégico, de amplitude nacional, para integrar e coordenar o desenvolvimento e a utilização de serviços avançados de computação, comunicação e informação, além de suas aplicações na sociedade, de forma a alavancar a pesquisa e a educação, bem como assegurar que a economia brasileira tenha condições de competir no mercado mundial (Miranda, 2000).

Conforme o acima exposto verifica-se que o “Programa Sociedade da Informação” poderá ser um importante meio para ligação e trocas de experiências entre o Brasil e diferentes países. Tal prática poderá indicar oportunidades, melhorias nos projetos em execução, e auxílio tecnológico entre países.

Partindo do princípio de que a informação e o conhecimento são recursos intangíveis, não materiais, e, portanto, não esgotáveis (Lastres, 1999). E levando em consideração a exposição de Lastres (1999) sobre a nova ordem mundial e o poder da gestão da informação, as iniciativas e sugestões apresentadas anteriormente são possíveis e necessárias.

A nova configuração económica, mais fundamentalmente baseada na informação e no conhecimento, apresenta características extremamente importantes quanto soluções para alguns dos problemas relacionados ao esgotamento do padrão económico anterior, o que abre novas possibilidades de retomada do crescimento, nomeadamente por oferecer formas que possibilitam a continuidade (e até expansão) da produção e consumo em massa de uma série de bens e serviços: sem sobrecarregar em ritmo exponencial as demandas de insumos materiais e energéticos (Lastres, 1999).

Assim, verifica-se que, as organizações apresentam-se intensamente globalizadas, e que a informação é o elo, e a principal ferramenta de trabalho e progresso inclusive em projetos no âmbito das energias. Espera-se que a troca de experiências e estabelecimento de um banco integrado e dinâmico de especialistas relacionados a esta temática poderá contribuir para avanços em projetos futuros.

Capítulo 7. Análise comparativa segundo método Delphi

O presente capítulo tem como principais objetivos apresentar breve revisão bibliográfica sobre o método Delphi. Também será apresentada uma adaptação deste método para possível ferramenta de medição e caracterização do nível da difusão de informação entre profissionais do Brasil e de Portugal. Este capítulo apresenta ainda o estudo de caso realizado no âmbito desta dissertação, assim como a metodologia utilizada e os principais resultados estatísticos obtidos.

7.1 Apresentação do método Delphi

O método Delphi é um procedimento de pesquisa qualitativo no qual tipicamente implica a realização de duas ou mais rondas de questões, e fornecimento dos resultados prévios aos participantes da investigação. As características principais de um Delphi tradicional são: realização de iterações, anonimato dos participantes e das questões, respostas monitorizadas e tratamentos estatísticos das respostas (Makkonen *et al.*, 2012).

Historicamente, a primeira pesquisa utilizando esta técnica foi realizada em 1948, porém o método ficou conhecido apenas após a publicação do primeiro trabalho científico, em 1963 (Gupta & Clarke, 1996).

Segundo Sant'Ana (2005) originalmente, a técnica Delphi foi desenvolvida na década de 50 pela *RAND Corporation*, instituição sem fins lucrativos a qual possui como objetivo auxiliar no melhoramento político e nas tomadas de decisão, através de investigação e análise⁵. O principal objetivo desta instituição consistia na investigação de um método em que se obtivesse um consenso sobre a opinião de vários especialistas militares sobre as implicações da utilização de uma bomba nuclear.

Apesar das origens menos pacifistas da técnica Delphi, atualmente esta é utilizada em um vasto número de estudos, a grande maioria relacionados a decisões políticas e estratégicas. Gupta & Clarke (1996) corroboram com esta consideração e afirmam que a técnica Delphi tem sido exaustivamente utilizada em planeamentos, análises políticas e previsões em longo prazo.

Teoricamente, segundo Sant'Ana (2005), há quatro tipos de técnica de pesquisa Delphi: o Delphi clássico, o *Policy Delphi*, o *Decision Delphi*, e o Painel adaptado de especialistas. Apesar de haver tal classificação, os

⁵ Para maiores informações consultar <http://www.rand.org/about.html>. Acesso em 13/03/2012.

métodos Delphi são perfeitamente adaptáveis para melhor adequação aos variados temas de pesquisa nas quais podem ser aplicados.

Através de análise das características de cada um dos tipos do método Delphi, optou-se por utilizar na presente dissertação, o tipo: *Policy Delphi*. O qual apresenta, segundo Sant'Ana (2005), as principais particularidades:

- É utilizado em questões políticas e sociais;
- As informações dos especialistas são recolhidas individualmente entre as rondas da pesquisa;
- Não há obrigação em alcançar uma estabilidade de respostas;
- Tem por objetivo gerar alternativas para políticas através do diálogo.

Um aspecto comum entre todos os tipos de métodos Delphi é importância em bem selecionar os participantes e elaborar questionários que contenham perguntas objetivas e que ao mesmo tempo traduza de maneira específica o verdadeiro desígnio do trabalho.

De acordo com Gupta & Clarke (1996), o método Delphi apresenta vantagens e desvantagens, como a maioria dos métodos qualitativos de prospecção. Tais distinções são enumeradas a seguir:

- **Vantagens na utilização do método Delphi:**

1. É mais que uma ferramenta de planeamento, possibilita a previsão de determinada ação e auxilia na tomada de decisão.
2. Permite simultaneamente que os participantes exponham seus pontos de vista, e que aprendam por partilha de experiências. Serve como um exercício de aprendizagem cooperativo.
3. Possibilita análise simultânea de vasta gama de variáveis multidisciplinares, o que garante ao método possibilidades de solucionar questões complexas, caso seja bem conduzido.
4. Possibilita a documentação de fatos e opiniões dos participantes.
5. Evita possíveis discussões comuns em confrontos presenciais, e também a dominância individual.
6. Cria um interesse pessoal, e não meramente institucional, do participante sobre o sucesso de sua opinião, e auxilia alguns participantes a rever seus pontos de vista.

7. É um método indicado quando há interesse em lidar com aspectos criativos para solução de determinado problema, pois motiva o pensamento independente dos participantes.
8. É um método particularmente apropriado quando não se dispões de dados históricos específicos ou quando são observados pontos conflitantes entre ética, sociedade, economia e tecnologia.
9. É um método relativamente barato de ser organizado e administrado.
10. É uma das poucas técnicas que apresenta alguma exatidão para previsões a curto, médio e longo-prazos.
11. É uma técnica de prospecção muito utilizada e amplamente testada.

- **Desvantagens na utilização do método Delphi:**

1. Inadequações metodológicas de responsabilidade direta do pesquisador, as quais implicam em uma má execução do método, como: questionários mal elaborados, escolha inadequada dos especialistas, análises de resultados pouco confiáveis, instabilidade das respostas entre as rondas.
2. Dificuldade em estabelecer interesses subjetivos dos participantes. Tal efeito pode ser minimizado com longas sequências de experimentos idênticos, o que incompatibiliza com a definição do método Delphi.
3. Possibilidade dos participantes inadvertidamente ou deliberadamente promoverem resultados indesejados. A percepção desta tendência deve ser utilizada pelo pesquisador como critério de finalização do estudo.
4. Dificuldade em distinguir um especialista de um leigo. É a problemática envolvida na prova do nível de especialização dos participantes da pesquisa por método Delphi, além da necessidade de segregar as respostas destes diferentes níveis de especialização.
5. Questões relacionadas à definição de termos como “previsão” e “projeção”, as quais podem implicar em uma leitura incorreta dos resultados da pesquisa efetuada.

Conhecidas as vantagens e desvantagens do método Delphi, e tendo conhecimento das medidas e ações que podem auxiliar a minimizar os efeitos negativos da técnica durante a pesquisa, é possível empregar esta metodologia para o alcance dos objetivos desta dissertação.

7.2 Motivação

Segundo Neves *et al.* (2007), atribuiu-se à *demand-side management* (DSM) o título de efetiva ferramenta para a promoção da EE, reduzindo consequentemente os impactos ambientais associados ao uso de energia. Entretanto, este atributo foi substituído pela transformação de mercado, cujos principais agentes promotores da EE são as companhias energéticas, as quais devem cumprir e adequarem-se às diretrizes impostas por regulamentos e pelos programas relacionados à EE.

Neste sentido, é importante salientar que, o principal pilar da transformação do mercado, está representado na mudança do comportamento cotidiano dos utilizadores finais de energia, induzida pelas companhias de energia. Tais mudanças, refletindo no respectivo monitoramento das mesmas, e no cálculo das poupanças efetivas, são normatizadas pelas instituições relacionadas aos programas deste âmbito (Neves *et al.*, 2007).

Assim, conforme apresentado nos capítulos anteriores da presente dissertação, é evidente a necessidade de bem planejar estes programas, de maneira a ponderar os aspectos positivos e negativos provenientes das medidas a serem consideradas.

Os cenários relacionados à energia ou mesmo EE, envolvem inúmeras variáveis como a geração de emprego, alterações da paisagem ambiental, modificações no nível de conforto térmico da população, aumento nos custos para investimentos em programas e/ou em tecnologias, mudanças na estrutura administrativa de empresas públicas e privadas, além da necessidade em acrescentar novas medições na rotina de empresas, entre outras.

Diante da infinidade de implicações no âmbito da EE, e mais particularmente no planeamento estratégico dos programas para promoção da EE evidencia-se a necessidade em utilizar uma metodologia para comparar analiticamente o conhecimento e variáveis relacionadas direta ou indiretamente aos programas estudados nesta dissertação: PPEC e PROCEL.

Uma vez que o principal objeto de estudo desta dissertação centra em avaliar o nível da difusão de informações, ou partilha de experiências sobre as

políticas energéticas praticadas, entre os países estudados concluiu-se que o método de análise mais adequado para o efeito, segundo a literatura consultada, é o método Delphi.

As principais justificativas para esta escolha estão relacionadas com algumas das características executivas deste método e da relativa capacidade de adapta-la a diversos temas de pesquisa.

Segundo Sant'Ana (2005), os planeadores podem utilizar métodos de prospecção, como o Delphi, para prever resultados de planos alternativos, por meio do ciclo de progressos, conjugado pela convergência ou divergência das opiniões dos especialistas consultados.

Contudo, o método de análise qualitativo Delphi, técnica de pesquisa estratégica comprovadamente eficaz, é adequado para esta pesquisa, uma vez que as condições sociais, económicas e políticas, todas referentes à temática de EE não são fixas no tempo e no espaço.

A dificuldade em opinar sobre as melhores condições e percursos que a política energética deve prosseguir em um país e a consideração de todas as variáveis envolvidas neste julgamento, fazem dos métodos de prospecção a fundamental ferramenta para o planeamento político-energético.

Assim, em uma consulta a profissionais de uma área de atuação definida, é possível envolver o maior número de variáveis e condições, além de alcançar o objetivo fundamental: convergir ou não para um consenso de opiniões.

Nesta dissertação, uma vez que o tema abrange esferas da sociedade diretamente relacionadas com o consumo energético e interferência na tomada de decisões no âmbito da sustentabilidade e EE, optou-se por inquirir profissionais dos setores industrial, académico e governamental, de ambos os países estudados.

A crescente publicação de estudos no âmbito na energia, utilizando a metodologia Delphi e realizados por organizações de renome internacional, também é responsável pela motivação em utilizar este método na presente dissertação.

Neste sentido, há de referir dois dos estudos realizados na UE nos quais foi utilizado o método Delphi: EurEnDel – *European Energy Delphi* em 2004 e ESPON – *European Spatial Planning Observation Network* em 2000-2006 (Alvarenga, Carvalho, & Escária, 2007).

O primeiro estudo referido é identificado por Alvarenga, Carvalho, & Escária (2007), como o primeiro grande projeto realizado na Europa utilizando-se o método Delphi. O principal objetivo deste estudo, realizado no ano de 2004 e conduzido eletronicamente, consistiu na previsão do futuro energético no continente europeu (cenário para 2030), no que tange a desenvolvimentos tecnológicos, tendências do mercado de energia e questões sociais.

Para alcançar os objetivos do estudo EurEnDel, foram formulados quinze tópicos de questões a serem avaliados pelos especialistas, tais como:

- Procura futura de energia: aumento *versus* ganhos de eficiência;
- Transporte e mobilidade;
- Movimentos no território;
- Desenvolvimento da rede elétrica;
- Inevitabilidade das energias renováveis;
- Distribuição de combustíveis e armazenamento de tecnologias;
- Pacote de hidrocarbonetos;
- Energia nuclear;
- Relações de poder no mercado da energia;
- Preços e taxas sobre energia;
- Relações sociais futuras;
- Futuro do conceito de trabalho;
- Tendências demográficas;
- Progresso tecnológico;
- Restrições ambientais.

E, a partir da definição dos principais aspectos a pesquisar: análise das tendências futuras de energia e identificação das visões societais, elaborou-se o questionário Delphi, o qual contou com 19 tendências para o primeiro aspecto e 3 tendências para o segundo aspecto (Alvarenga, Carvalho, & Escária, 2007). Em seguida, foram efetuadas duas rondas. Entre outros resultados, foi possível recomendar considerações relacionadas à política energética e à investigação e desenvolvimento (I&D), nesta área.

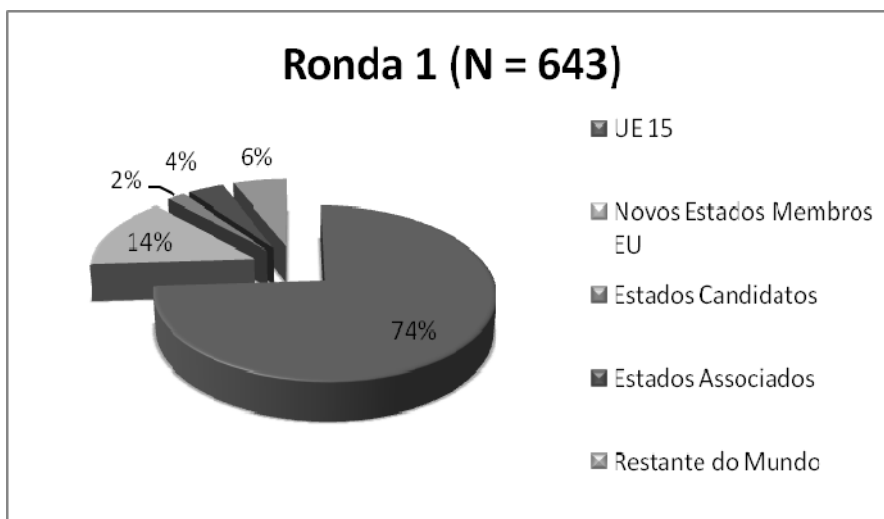
Inicialmente, os especialistas avaliaram 20 declarações de tecnologia segundo sua época de ocorrência, impacto e ações necessárias para fundamentação das mesmas (Jorgensen *et al.*, 2004).

A seleção dos participantes deste estudo e que são, por conseguinte, os respondentes do inquérito do método Delphi, foi realizada a partir do cumprimento dos seguintes critérios, segundo (Jorgensen *et al.*, 2004):

- Capacidade de envolver os temas abordados na pesquisa, não apenas capacitação tecnológica, mas também experiência profissional nos domínios económico, político e sociais relacionados à questão energética.
- Diversidade de formações académicas, com pesquisadores desde a área das engenharias a cientistas sociais; administradores de organizações governamentais e não governamentais; além de consumidores e produtores de energia.
- Ter nacionalidades europeias diversas. Este critério de seleção dos pesquisadores é justificado pela necessidade em representar geograficamente toda a Europa, através dos participantes de vários países deste continente.

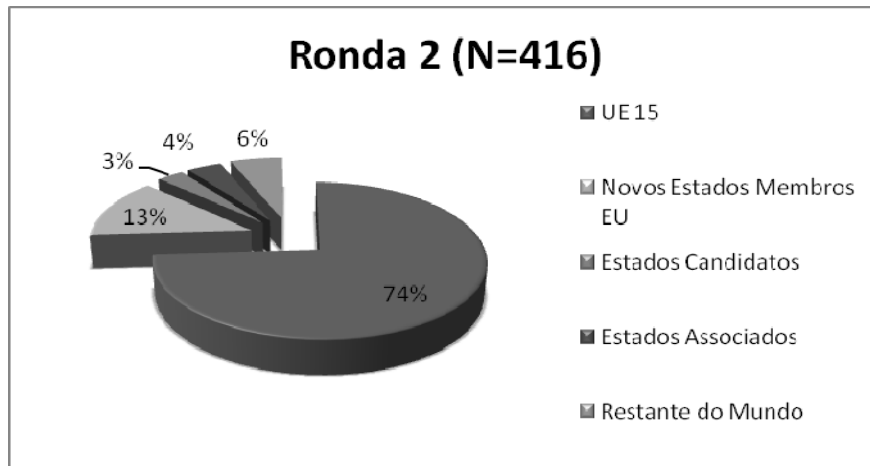
Neste sentido, verifica-se, na figura 31, que o maior número de participantes do estudo EurEnDel é proveniente dos países da Europa dos 15, em ambas as rondas efetuadas para este estudo.

Figura 30: Participantes do estudo EurEnDel (Primeira ronda)



Fonte: Jorgensen *et al.*, 2004.

Figura 31: Participantes do estudo EurEnDel (Segunda ronda)

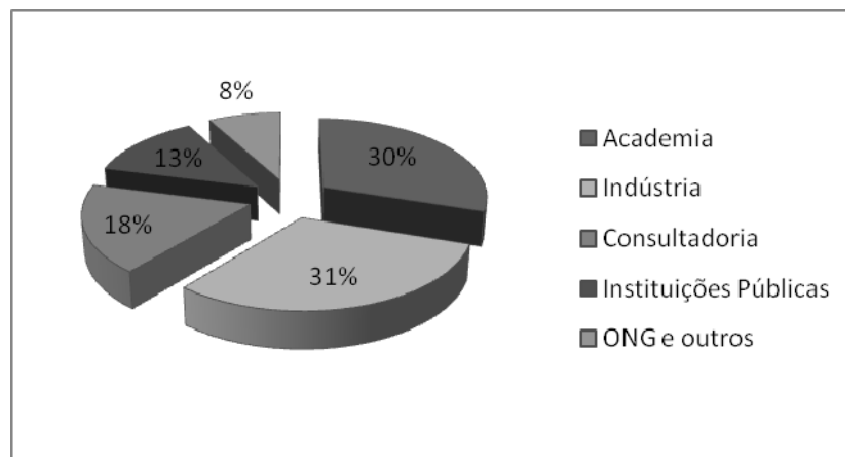


Fonte: Jorgensen *et al.*, 2004.

Outra importante conclusão do estudo EurEnDel, a qual servirá de parâmetro de comparação para os resultados da presente dissertação é precisamente a contribuição percentual dos setores académico, industrial e governamental, em estudos desta natureza.

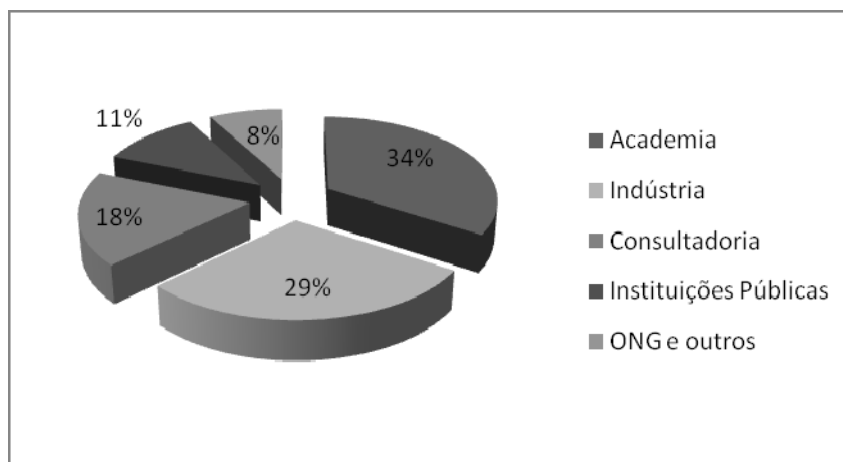
Verifica-se, na figura que segue, que, dentre os três setores estudados nesta dissertação, os setores da indústria e academia, representaram os setores com maior participação percentual de especialistas inquiridos. Por outro lado, o setor governamental aparece apenas em penúltimo lugar, facto que pode comprometer o desígnio de aprimorar os processos executivos dos programas para EE.

Figura 32: Contexto institucional dos participantes (Ronda 1)



Fonte: Jorgensen *et al.*, 2004.

Figura 33: Contexto institucional (Ronda 2)



Fonte: Jorgensen *et al.*, 2004.

Os resultados deste estudo mostram que Alemanha, Espanha e Polónia foram os três países europeus com maior número de participantes (Jorgensen *et al.*, 2004).

Quanto às conclusões técnicas deste estudo, podem ser enumeradas as seguintes, de acordo com (Jorgensen *et al.*, 2004):

1. A avaliação, quanto ao tempo de ocorrência tecnológica, gerou uma estimativa cujos resultados foram pouco influenciados pela nacionalidade dos respondentes. O que permite afirmar que houve uma significativa perícia por parte dos entrevistados, uma vez que responderam segundo um senso europeu e não simplesmente nacional.
2. Quanto à avaliação de algumas questões específicas, como, por exemplo, as relacionadas à fusão nuclear, foram observados significativos desvios nas respostas dos participantes de diferentes países. Uma possível explicação para tal efeito é a influência que as prioridades políticas dos países exercem sobre a comunidade de especialistas do âmbito das energias. Para, além disto, as respostas levaram em consideração a viabilidade tecnológica de algumas alternativas energéticas como também considerações sobre as utilidades futuras das mesmas. Assim, para questionamentos relativamente controversos, os participantes tenderam a assumir uma posição mais nacionalista em suas respostas, e menos europeísta.

3. Relativamente aos questionamentos sobre os impactos da evolução tecnológica na área da energia, e sobre as orientações sociais neste aspecto, também apresentaram respostas tendenciosamente nacionalistas. Uma possível explicação para este resultado pode ser expressa pela relação entre os impactos tecnológicos e a sociedade, de um modo geral. Desta maneira, as diferenças das condições sociais dos países europeus participantes neste estudo e a maneira como estes assuntos são abordados nos diferentes países, influenciaram nas respostas dos participantes.
4. O último ponto deste estudo refere-se ao sequestro de CO₂; o resultado mostrou respostas divergentes respostas sobre o assunto, apesar de ser uma questão global.

Conforme observado nas principais conclusões do estudo europeu EnEurDel, verifica-se que, apesar destes resultados refletirem julgamentos gerais da comunidade europeia sobre os interesses tecnológicos e sociais no campo da energia, é estritamente necessário tratar estes resultados com alguma cautela. Faz-se importante identificar as razões pelas quais os participantes assumem ora posições nacionalistas e ora comunitárias, e delinear como tais oscilações de opiniões podem implicar nos resultados de estudos desta natureza.

Já em um segundo estudo realizado em território europeu, o método Delphi foi empregado com o intuito de mapear as regiões europeias mais susceptíveis a catástrofes naturais e tecnológicas. E contou com a participação de institutos como *Geological Survey* (Finlândia), *Swedish Metereological and Hydrological Institute* – SMHI (Suécia), Comissão de Coordenação da Região Centro – CCRC (Portugal), Instituto Geológico e Mineiro (Portugal), *Institute of Ecological and Regional Development* – IOER (Alemanha), *Institute of Spatial Planning* – IRPUD (Alemanha), e *Center of Urban and Regional Studies* – HUT (Finlândia) (Alvarenga, Carvalho, & Escária, 2007).

Os resultados obtidos a partir da aplicação do método Delphi, para o estudo ESPON, foram posteriormente comparados aos resultados de pesquisa já realizada sobre catástrofes em território europeu, e constatou-se convergência nas prioridades, segundo os especialistas consultados, o que permitiu orientar a comunidade política no estabelecimento de instrumentos de previsão de catástrofes.

7.3 Metodologia

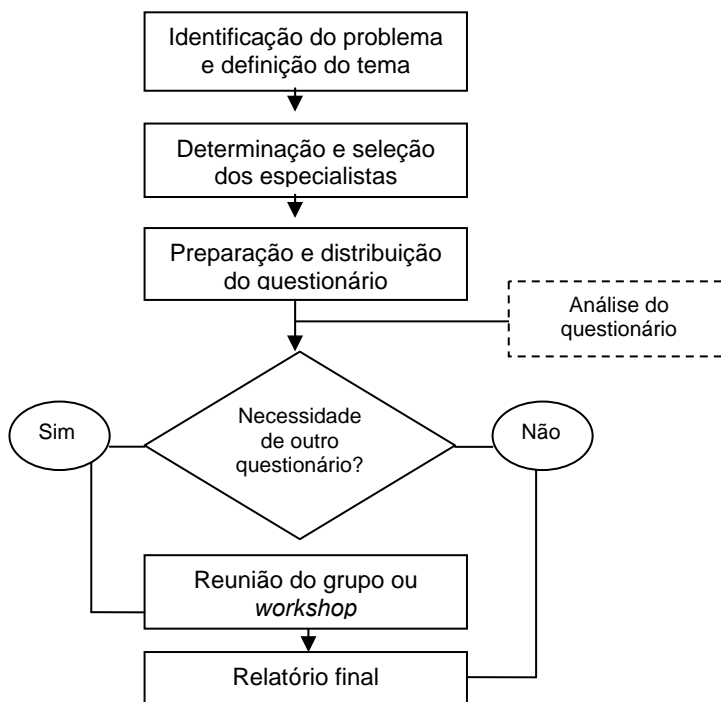
Nesta seção da presente dissertação, serão apresentadas as etapas decorridas na consulta aos profissionais relacionados à EE em Portugal e no Brasil, a metodologia empregada para a adequação desta técnica à temática da presente dissertação, as principais considerações sobre o questionário elaborado e as ferramentas informáticas utilizadas para o tratamento estatístico dos resultados desta pesquisa exploratória, entre outras informações.

A hipótese geral, a qual norteia estes tópicos do presente trabalho, relaciona-se com a verificação do nível de conhecimento dos participantes ou respondentes da pesquisa sobre os programas para EE dos países estudados, e também do nível de importância que os respondentes atribuem à difusão de informação nos principais setores de atividade, entre estes dois países.

A consulta Delphi utilizada neste estudo, conforme referido anteriormente, segue as diretrizes do método *Policy Delphi*. As principais características deste método de pesquisa se adéquam aos objetivos e à temática deste trabalho.

Resumidamente, as etapas executivas referentes a este método podem ser ilustradas na figura 35:

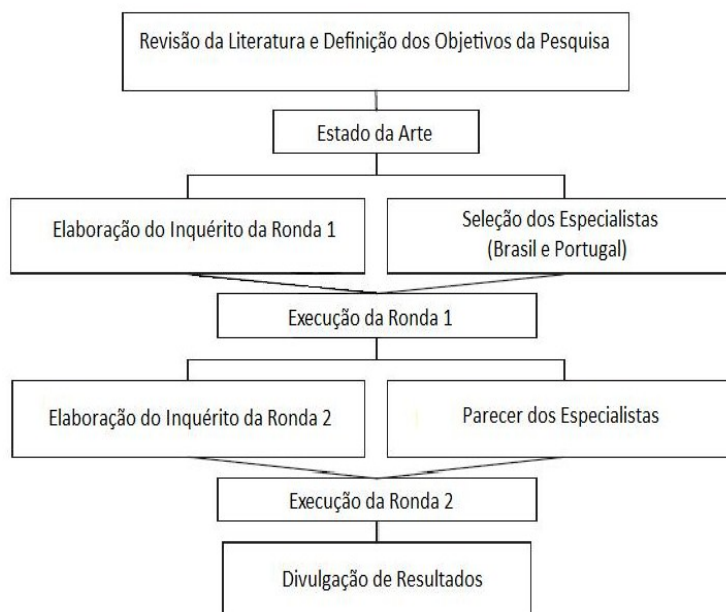
Figura 34: Fluxograma executivo do método "Policy Delphi"



Fonte: Sant'Ana, 2005.

Assim, a partir do fluxograma geral para a aplicação do método “*Policy Delphi*”, conforme figura anterior elaborou-se um fluxograma contendo as indicações das atividades principais efetuadas na execução da componente prática da presente dissertação, conforme figura a seguir.

Figura 35: Etapas executivas do método Delphi



Fonte: Adaptado de Makkonen *et al.*, 2012.

A consulta a especialistas no âmbito dos programas sobre EE, os quais são diretamente relacionados com as políticas energéticas desempenhadas nos países estudados enquadra-se às propriedades deste tipo de consulta Delphi.

Especialmente a não obrigação em convergir os resultados finais da pesquisa (Sant'Ana, 2005) pode representar uma característica do método que atenua as diversidades nas opiniões dos participantes sobre o tema, motivadas pelas diferentes nacionalidades, posições divergentes sobre Economia e Sociedade.

Portanto, este é um estudo exploratório, baseado em modelos conceituais aplicados em muitas pesquisas. As aplicações mais observadas durante o levantamento bibliográfico sobre a técnica Delphi estão relacionadas à prospecção das informações políticas e estratégicas, especialmente se às associações públicas e organizações entre Estados.

7.3.1 Quadro metodológico da pesquisa

Neste subitem da presente dissertação serão apresentados os principais aspectos sobre a metodologia empregada nesta seção de cunho prático.

7.3.1.1 Seleção da amostra

A seleção da amostra dos potenciais respondentes ao questionário não foi realizada aleatoriamente. Esta característica de seleção implica, de maneira geral, a uma redução do número total de potenciais respondentes, contribuindo para a reduzida amostra inicial dos participantes.

Os profissionais foram selecionados diversamente, segundo os setores de atividade no qual atuam. Os participantes ligados à academia foram selecionados por meio dos contatos disponibilizados em congressos, conferências e seminários sobre energia, eventos dos quais participaram recentemente. Já os participantes ligados ao setor industrial foram selecionados, de acordo com os cargos que ocupam, através de pesquisa nos *web sites* das principais empresas do setor energético, em ambos os países. E, finalmente, os especialistas ligados aos governos dos dois países foram selecionados por meio de pesquisa dos principais estudos deste âmbito realizados nos países estudados.

A legitimidade da aplicação deste inquérito realizado por setor de atividade, sobre o tema proposto está diretamente relacionada com atores envolvidos na pesquisa, os quais representam os setores do trinômio sociedade/indústria/Estado. Os *stakeholders* selecionados para tal aplicação são os denominados “*Data providers*”, “*Decision-makers*”, e “*Public*” (Doukas *et al.*, 2007).

Assim, foram pesquisados e selecionados para responderem ao inquérito um total de 79 especialistas, brasileiros e portugueses, dos setores industrial, acadêmico e governamental.

7.3.1.2 Técnicas de coletas de dados

As principais técnicas utilizadas para desenvolver a presente seção deste trabalho podem ser indicadas, inicialmente, por pesquisa bibliográfica sobre o tema, com o estudo e compreensão dos trabalhos semelhantes já desenvolvidos e publicados.

Também foi realizada uma pesquisa documental, através da leitura de relatórios de sustentabilidade de algumas empresas, revistas sobre o tema estudado, e investigação nos principais *web sites*.

7.3.1.3 Validação da pesquisa

A validade do método, conforme definição de Martins (2006) é a eficácia de um instrumento para medir a variável de interesse, sendo que, no caso deste presente trabalho a variável que se pretende medir é o nível de conhecimento dos profissionais portugueses e brasileiros sobre os programas para EE desenvolvidos nestes países.

Para o presente trabalho, a validade foi medida de modo aparente, através da análise do questionário, pelos orientadores deste trabalho, e também por evidências relacionadas ao construto, por meio do conhecimento de medidas semelhantes já aplicadas como o EurEnDel (na Europa), e como pesquisa realizada para o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, CGEE, no Brasil.

7.3.1.4 Estruturação do questionário

Conforme recomenda a literatura, faz-se necessário realizar um pré-teste, com a finalidade de verificar a conformidade das questões que pretendem ser aplicadas aos respondentes, e corrigir possíveis incoerências que podem prejudicar os resultados da pesquisa a ser realizada. O pré-teste pode ser realizado, aplicando o mesmo questionário a uma amostra controle, a qual não poderá ser contemplada nos resultados da pesquisa, com o intuito de obter críticas e recomendações sobre o mesmo.

Após o pré-teste, tais recomendações do grupo controle devem ser levadas em consideração e as alterações devem ser feitas. Embora seja reconhecida a mais valia alcançada por uma pesquisa, através da efetuação do pré-teste, não foi possível realizá-lo neste trabalho, uma vez que a amostra de potenciais respondentes é originalmente reduzida.

Com relação ao questionário, este se encontra estruturado em 14 perguntas, dividido em três partes fundamentais. A primeira parte refere-se à identificação do respondente através de quatro perguntas, as quais os avaliam por meio de variáveis nominais (sexo e identificação do setor de atuação atual), variáveis ordinais (idade do respondente e tempo médio de trabalho com EE).

A segunda parte está relacionada com a autoavaliação do respondente quanto ao nível de conhecimento sobre o tema abordado. Tal avaliação é efetuada por variáveis nominais, consoante classificação abaixo e respectiva definição, adaptada de (Sant'Ana, 2005):

Especialista: se o respondente considerar-se dentro do grupo de pessoas que atualmente se dedica a este tópico com profundidade.

Conhecedor: se está se tornando um especialista, mas falta alguma experiência para dominar o tópico, ou se trabalha em área próxima, e contribui regularmente com temas relacionados a esse tópico.

Não conhecedor: se o respondente não se enquadra em nenhuma das categorias anteriores.

A terceira e última parte do questionário refere-se mais objetivamente ao tema EE, com questões relativas aos programas estudados na presente dissertação, assim como aspectos que implicam no alcance de um melhor nível em EE. Estas questões são avaliadas segundo uma escala de Likert, conforme codificação apresentada a seguir.

Para cada uma das questões foram atribuídos seis níveis de resposta: “muito alto”, “alto”, “médio”, “baixo”, “nenhum”, e “prefiro não responder”. E, por conseguinte, para cada um dos referidos níveis de resposta, foram também atribuídos códigos numéricos (“1”, “2”, “3”, “4”, “5” e “99”), úteis para o tratamento estatístico destinado à apresentação dos resultados parciais entre as rondas, e também para o tratamento estatístico final.

Todas as questões apresentadas aos respondentes foram do tipo múltipla escolha, com o diferencial que, os respondentes brasileiros responderam sobre o programa português para EE (PPEC), e os respondentes portugueses sobre o programa brasileiro para EE (PROCEL).

O referido questionário foi elaborado segundo formatação da plataforma gratuita “Google Docs”, com posterior envio por correio eletrónico para os participantes. Contou ainda com um parágrafo introdutório, o qual expõe aos participantes as principais motivações e objetivos da pesquisa, bem como breve explicação sobre o método de resposta do questionário.

Há de referir ainda que, as respostas foram tratadas estatisticamente, por meio da classificação numérica apresentada anteriormente, por meio da análise de variância (função estatística ANOVA), com auxílio do *software* Excel.

7.4 Resultados e discussões

Após apresentação da metodologia empregada, neste item apresentam-se a participação dos especialistas em energia/EE previamente selecionados, aspectos relacionados à metodologia adotada para a consulta, observações sobre o questionário aplicado, considerações sobre as questões feitas e breve avaliação sobre a participação dos especialistas brasileiros e portugueses.

Serão ainda apresentados o tratamento estatístico das respostas, como análises das variâncias e os desvios padrão, os quais medem as diferenças entre as opiniões observadas no Brasil e em Portugal, e o nível de consenso entre os diferentes respondentes.

7.4.1 Participação dos respondentes

Por definição teórica, a metodologia Delphi tem como uma das principais características o anonimato dos especialistas consultados e a preservação da identidade dos mesmos, pelo menos no decorrer da primeira ronda. Assim, para atender a este requisito, foi enviado individualmente um *e-mail* de cunho introdutório e explicativo sobre a utilização e teor do inquérito a ser efetuado.

Posteriormente foi elaborado o inquérito a ser enviado e respondido virtualmente. Nesta fase, a metodologia adotada foi o desenvolvimento das questões, com opções em múltipla escolha, na plataforma informática “*Google Docs*”, disponível gratuitamente na Internet. Deste modo, foi enviado, também individualmente, para todos os endereços eletrônicos selecionados, o *link* contendo as informações e questões elaboradas. As respostas de cada participante foram contabilizadas e armazenadas, em tempo real por meios informáticos através da Internet.

Foram selecionados e contatados 40 especialistas em Portugal, e 39 especialistas da área de energia no Brasil, totalizando 79 especialistas de renome em ambos os países. Conforme referido, tais especialistas atuam nos setores acadêmico, empresarial e governamental.

Importante salientar que, no decorrer da pesquisa, durante a realização do levantamento dos potenciais especialistas e respondentes desta pesquisa, constatou-se que grande parte dos contatos eletrônicos divulgados em *web sites* das instituições onde atualmente desenvolvem suas atividades, encontravam-se desatualizados. Portanto, os 79 especialistas contabilizados representam a parcela dos especialistas pesquisados que apresentam

endereços eletrônicos corretos e atualizados nas plataformas das instituições onde atuam.

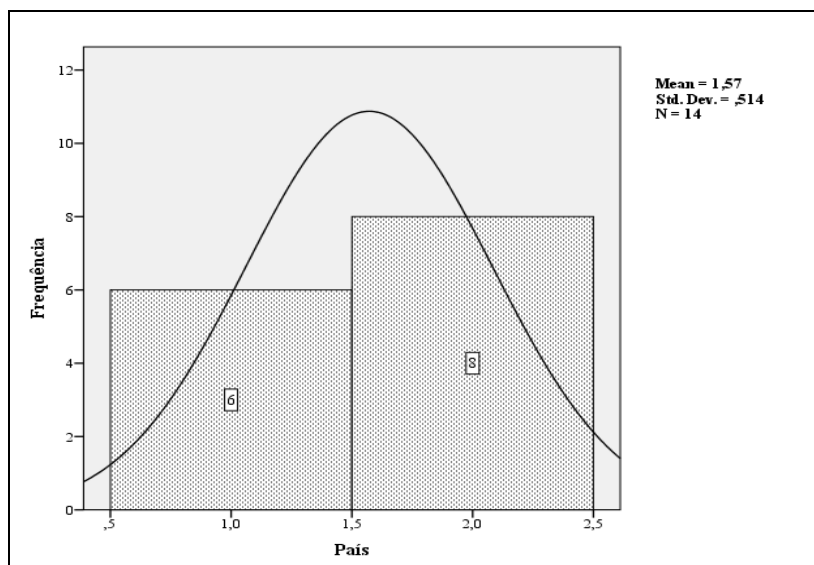
Outro aspecto importante sobre a seleção dos respondentes para o questionário está relacionado com a atenção em contatar número semelhante de especialistas para cada um dos setores de atividade pesquisados e para cada um dos países estudados. Esta posição, tomada com vistas a garantir a representatividade, também contribuiu para a redução dos potenciais respondentes pesquisados.

A partir de um levantamento estatístico simples e direto, afirma-se que responderam à primeira ronda de inquéritos, um total de seis especialistas brasileiros e oito especialistas portugueses, em um total de 14 respondentes. Apesar de ser um número pouco expressivo, encontra-se publicado na literatura, que em se tratando de uma amostra homogênea de inquiridos, ou seja, quando os especialistas consultados apresentam um nível semelhante de conhecimento sobre o tema abordado na pesquisa, o número indicado de respondentes está no intervalo de 10 a 15 (Cassiani & Rodrigues, 1996). Entretanto, em trabalhos anteriores, em que foi utilizada a técnica Delphi, foram envolvidos centenas de respondentes para os mais variados inquéritos e sobre variadas temáticas de pesquisa.

Porém, de acordo com Lankoski (2007), as taxas típicas de respostas para inquéritos realizados com executivos, cujas questões foram enviadas por meio de correio eletrônico, estão entre 10% a 12%, apenas. Deste modo, os 17% de inquéritos respondidos para o presente trabalho, indicam, que esta é uma amostra possível de ser utilizada para o tratamento estatístico.

As figuras que seguem, elaboradas com auxílio do *software* SPSS, caracterizam por meio dos histogramas a participação dos respondentes, e também o nível de conhecimento sobre os temas inquiridos. Estas figuras auxiliam também na constatação da possibilidade de utilização desta amostra para o estudo pretendido.

Figura 36: Participação dos respondentes segundo países

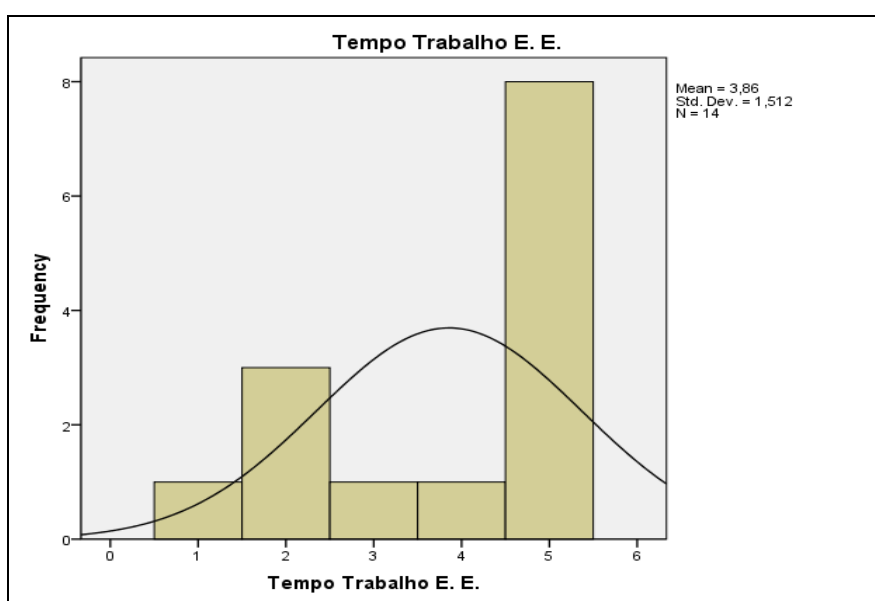


Fonte: Elaboração própria.

A frequência de respondentes brasileiros está representada na primeira coluna, com 6 participantes, e a respectiva participação dos respondentes portugueses na segunda coluna com 8 participantes.

Na figura 38, verifica-se que a maioria dos respondentes (57%), possuem mais de 12 anos de experiência em trabalhos relacionados com EE, o que explica o conhecimento elevado destes profissionais no âmbito pesquisado e consequente homogeneidade da amostra de respondentes, segundo este critério.

Figura 37: Autoavaliação quanto ao nível de conhecimento dos respondentes



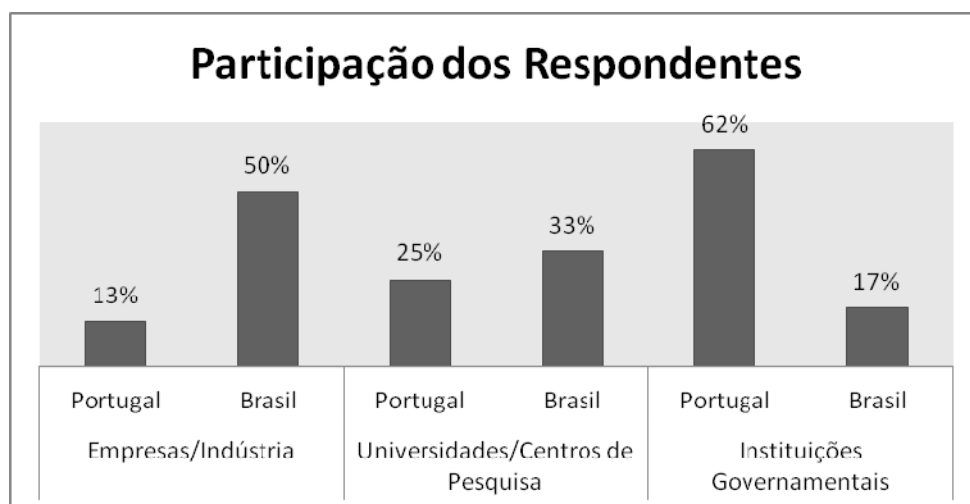
Fonte: Elaboração própria.

Assim, na primeira ronda da pesquisa Delphi, 17% dos respondentes efetivamente participaram. Sendo que, na pesquisa realizada no Brasil, 50% dos respondentes correspondem a profissionais ligados à empresa ou indústria. E, 33% estão ligados a universidades ou centros de pesquisa, e apenas 17% estão relacionados com instituições governamentais brasileiras, representando a minoria dos respondentes para este país.

Contrariamente, na pesquisa aplicada a especialistas portugueses, aproximadamente 62% dos inquiridos atuam em instituições governamentais em Portugal. E, 25% estão ligados às universidades e centros de pesquisa, e apenas 13% dos respondentes estão relacionados à empresa ou indústria portuguesa.

A figura a seguir ilustra percentualmente a participação dos países estudados na presente dissertação, segundo as áreas de atuação dos respondentes.

Figura 38: Caracterização percentual da participação dos respondentes



Fonte: Elaboração própria.

Em ambos os países, os participantes são em sua maioria do sexo masculino e encontram-se na faixa etária entre os 40 e 50 anos para os brasileiros. Para Portugal, tal faixa etária divide-se entre os 30 a 40 anos, e 50 a 60 anos, com o mesmo número de respondentes para estes intervalos. Ainda na série de questões para identificação do respondente, a Moda da pergunta sobre o tempo médio (em anos) de trabalho em EE, foi mais de 12 anos, confirmando a significativa experiência dos respondentes sobre este tema pesquisado.

Com relação à autoavaliação sobre o nível de especialização e conhecimento do respondente com relação aos programas em EE (PPEC ou

PROCEL), para os especialistas inquiridos no Brasil, em torno de 67% consideram-se “conhecedores” do tema abordado. Por outro lado, em Portugal, 87% dos profissionais questionados consideram-se “especialistas” sobre o assunto abordado no questionário. Desta maneira, pode-se considerar que os profissionais portugueses consideram que apresentam nível de conhecimento superior aos brasileiros, em média, com relação ao assunto abordado.

Ressalta-se que foi definido como “especialista”: grupo de pessoas que atualmente se dedica a este tópico com profundidade. E “conhecedor”: se o respondente está se tornando um especialista, mas falta alguma experiência para dominar o tópico, ou se trabalha em área semelhante, e contribui regularmente com temas relacionados a esse tópico.

7.4.2 Sobre o questionário

A elaboração do questionário enviado aos respondentes foi realizada de modo que fosse curto, objetivo e prático de se responder e para contabilizar as respostas.

As perguntas formuladas para o questionário Delphi têm a função de avaliar o nível de conhecimento sobre o tema abordado nesta dissertação e também o nível de interesse dos especialistas da área de energia em partilhar internacionalmente conhecimentos neste âmbito.

Desta maneira, considera-se que as questões “3” e “4”, apresentam especial importância para a avaliação do interesse em realizar a difusão de informações e experiências entre os profissionais pesquisados.

Assim, para as respostas referentes à pergunta “P3. Qual o nível de importância na troca de informações e experiências entre Estados e empresas, com vistas a aprimorar os resultados em Eficiência Energética em seu país?”; os respondentes brasileiros e portugueses, consideram que não há relação.

Entretanto as respostas referentes à pergunta “P4. O seu grau de conhecimento do programa nacional português (PPEC) ou brasileiro (PROCEL) para promoção da Eficiência Energética”, contrariamente à pergunta “P.3”, os inquiridos tanto portugueses quanto brasileiros considerem que têm conhecimento com classificação entre médio a alto, sobre o programa para EE do país contrário à sua nacionalidade.

Portanto, em uma avaliação prévia, é possível verificar que, para os respondentes, a troca de informações e experiências entre Estados e empresas de diferentes países pode não ser atrativa se, for realizada entre

países com poucas relações políticas e sociais. No entanto, em se tratando das relações entre Portugal e Brasil, a perspectiva é alterada uma vez que existe interesse na pesquisa cruzada sobre EE especialmente sobre os programas de ambos os países.

Para a segunda ronda, foi adicionada uma pergunta (único ponto que difere o questionário da primeira ronda, para o da segunda), com o objetivo de avaliar, de maneira objetiva, a opinião dos respondentes sobre a qualidade das redes de contato, no país oposto ao que atua. Tal pergunta, apesar de não ter sido contemplada nos tratamentos estatísticos, representa, de maneira direta, a preocupação ou ainda o interesse, dos profissionais para a difusão de informação entre os países estudados.

Importante salientar que, o método utilizado permite pequenas alterações, como acréscimo de perguntas, entre os inquéritos aplicados entre as rondas.

7.4.3 Análise estatística

Neste subitem da presente dissertação, serão apresentadas as análises estatísticas das respostas do inquérito Delphi aplicado para os profissionais da área de energia no Brasil e em Portugal. Os valores apresentados a seguir são referentes à primeira ronda efetuada a 02/04/2012, segundo a metodologia apresentada anteriormente. O principal objetivo desta seção é analisar descritivamente a amostra de respostas provenientes desta pesquisa, característica estatística perfeitamente estudada com auxílio do *software* Excel.

Os resultados estão separados por perguntas respondidas pelos profissionais das duas nacionalidades. Devido ao reduzido número de respondentes, a avaliação por setor de atividades será abreviada. Assim, a tabela que se segue apresenta os valores relativos aos desvios-padrão das respostas dos respondentes.

Uma vez que as respostas apresentam contabilização por uma única escala numérica discreta, conforme apresentado em 7.3.1, não se faz necessária a realização de testes de homogeneidade. Assim, as avaliações estatísticas apresentadas em seguida, foram realizadas a partir da associação entre as respostas qualitativas dadas pelos respondentes, à escala numérica proposta.

Assim, apresenta-se a seguir dos desvios-padrão de todos os inquéritos respondidos por especialistas portugueses e brasileiros. O cálculo deste

indicador estatístico, com respectiva fórmula matemática expressa abaixo, foi realizado utilizando-se o *software* Excel, e estes resultados em comparação aos valores respectivos à segunda rodada será utilizado para avaliar o nível de consenso entre os respondentes dos dois países.

Equação 2: Fórmula estatística para o cálculo do desvio padrão (s)

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Tabela 12: Consenso dos respondentes (Ronda 1)

Pergunta	Desvio Padrão (Brasil)	Desvio Padrão (Portugal)
P.1	0,447	0,744
P.2	1,033	0,886
P.3	1,211	1,069
P.4	0,816	0,744
P.5	0,753	1,035
P.6	0,753	0,641
P.7	0,837	0,641
P.8	1,095	0,756
P.9	0,632	0,463

Fonte: Elaboração própria.

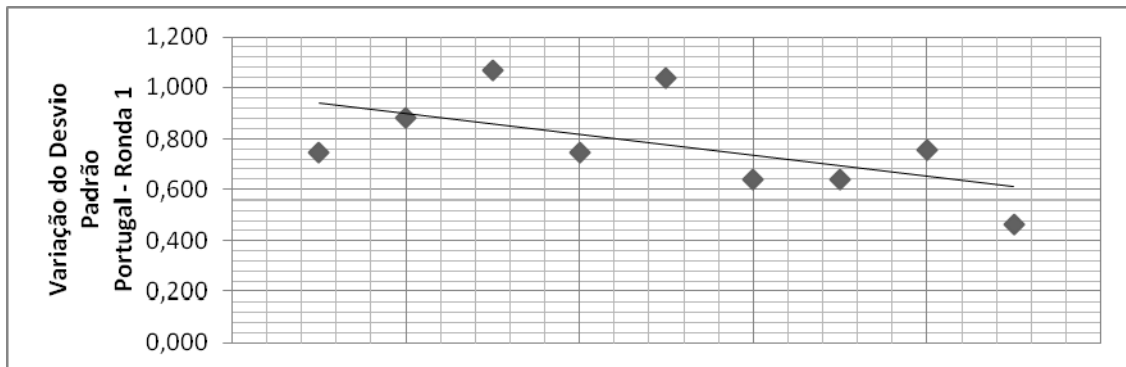
Tabela 13: Consenso dos respondentes (Ronda 2)

Pergunta	Desvio Padrão (Brasil)	Desvio Padrão (Portugal)
P.1	0,548	0,707
P.2	1,517	1,414
P.3	1,304	0,707
P.4	0,548	0
P.5	0,447	0
P.6	1,095	0,707
P.7	0,548	0
P.8	0,894	2,121
P.9	0,577	0,707

Fonte: Elaboração própria.

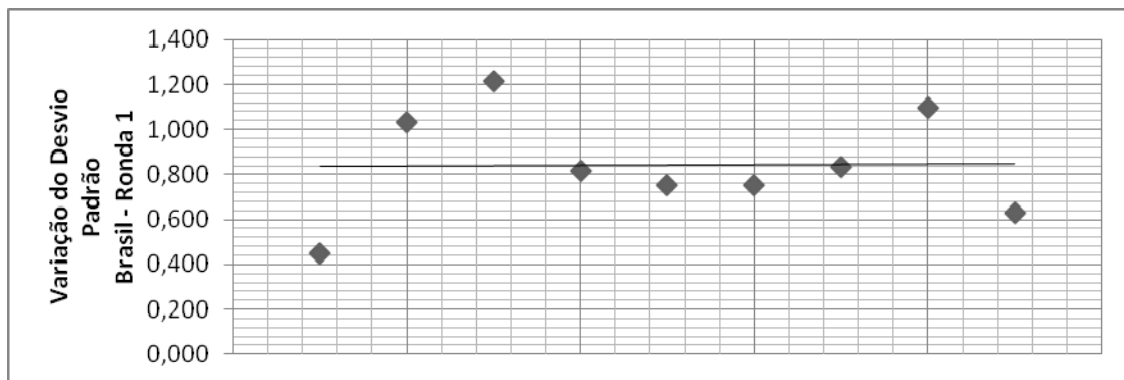
As figuras 40 a 43, representam a distribuição/variação dos desvios-padrão das respostas efetuadas por especialistas brasileiros e portugueses, em ambas as rondas realizadas. Verifica-se que o efeito da dispersão de valores tende a um comportamento inverso, entre os países estudados, e entre as rondas efetuadas, em relação à linha de tendência correspondente.

Figura 39: Variação do desvio padrão Portugal - Ronda 1



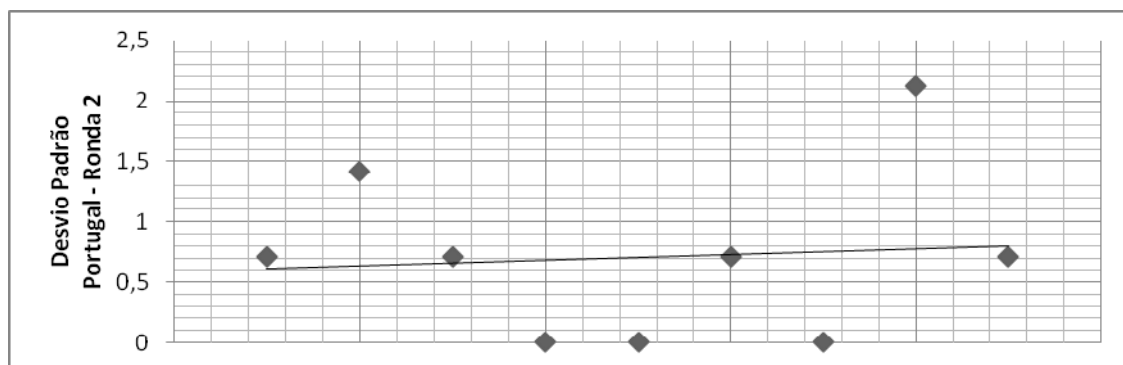
Fonte: Elaboração própria

Figura 40: Variação do desvio padrão Brasil- Ronda 1



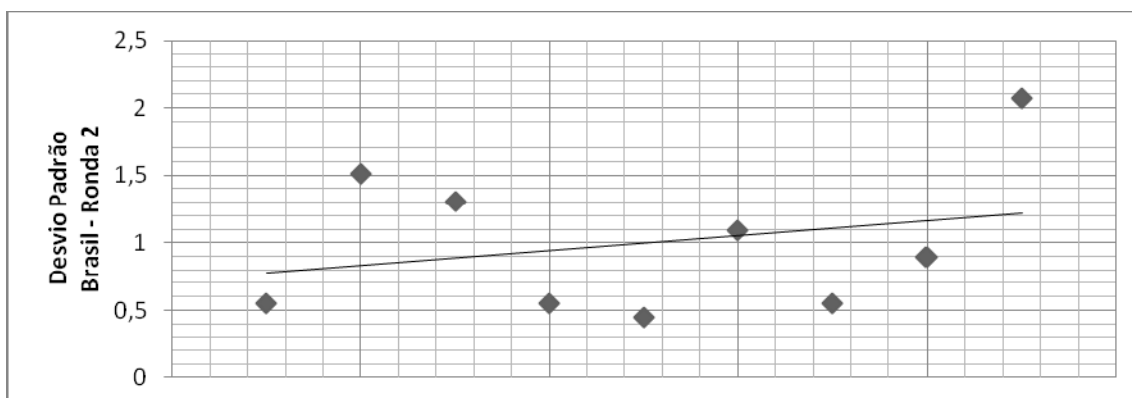
Fonte: Elaboração própria

Figura 41: Variação do desvio padrão Portugal- Ronda 2



Fonte: Elaboração própria.

Figura 42: Variação desvio padrão Brasil- Ronda 2



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com Sant'Ana (2005), uma possível avaliação matemática para a mensuração dos consensos para as respostas dadas entre as rondas realizadas, utilizando-se os desvios-padrão pode ser feita através da equação 3:

Equação 3: Cálculo do consenso entre as rondas da pesquisa Delphi

$$\text{Consenso} = 1 - \frac{s_{\text{ronda 1}}}{s_{\text{ronda 2}}}$$

Onde “S” representa os valores dos desvios-padrão de ambas as rondas realizadas nesta pesquisa.

A avaliação é feita segundo o valor calculado para a variável “Consenso”. Se o valor for positivo, conclui-se que ocorreu redução do desvio-padrão, entre as rondas analisadas, e consequentemente o consenso entre os respondentes aumentou. Caso os valores calculados, por meio da equação apresentada sejam negativos, as conclusões são as inversas.

Deste modo, a tabela a seguir, representa os valores dos desvios-padrão de ambas as rondas, assim como o valor numérico para o consenso entre os respondentes e a respectiva análise qualitativa.

Tabela 14: Resultados sobre os consensos

Pergunta	Desvio Padrão (Portugal) (M = 8)	Desvio Padrão (Brasil) (M=6)	Desvio Padrão (Portugal) (M=2)	Desvio Padrão (Brasil) (M=5)	Consenso (Portugal)	Consenso (Brasil)
P.1	0,744	0,447	0,707	0,547	-0,052	0,184
P.2	0,886	1,033	1,414	1,516	0,373	0,319
P.3	1,069	1,211	0,707	1,303	-0,512	0,071
P.4	0,744	0,816	0,000	0,547	NA*	-0,491
P.5	1,035	0,753	0,000	0,447	NA*	-0,683
P.6	0,641	0,753	0,707	1,095	0,094	0,313
P.7	0,641	0,837	0,000	0,547	NA*	-0,528
P.8	0,756	1,095	2,121	0,894	0,644	-0,225
P.9	0,463	0,632	0,707	2,073	0,345	0,695

*NA – Não se aplica

Fonte: Elaboração própria.

Outra análise estatística pode ser realizada, para uma finalidade semelhante: a representação numérica para as mudanças de opiniões dos respondentes. Tal representação pode ser facilmente realizada por meio da variação entre as médias, para cada uma das perguntas, entre rondas ou dentro uma determinada ronda. Importante salientar que a consideração da mudança de opinião foi feita, consoante o valor de referência 0,35 (média entre as variações para a ronda 1) e 0,81 (médias entre as variações para a ronda 2); em módulo.

Entretanto, a metodologia de cálculo escolhida para ser utilizada nas conclusões finais deste trabalho é a análise dos consensos. Esta eleição é justificada pela constatação de maior rigor matemático e por poder ser aplicada em outras pesquisas.

A tabela 14, apresenta os valores representativos das médias, para as respostas efetuadas na primeira ronda, pelos respondentes portugueses e brasileiros, assim como o índice da mudança de opinião entre os mesmos, para cada uma das questões.

Tabela 15: Levantamento mudança de opinião na primeira ronda

Perguntas	Média (Brasil)	Média (Portugal)	Variação
P.1	3,20	2,63	0,58
P.2	2,33	2,25	0,08
P.3	3,67	4,00	-0,33
P.4	2,67	2,38	0,29
P.5	3,17	2,75	0,42
P.6	3,17	2,88	0,29
P.7	3,50	2,88	0,63
P.8	2,20	2,50	-0,30
P.9	4,00	3,75	0,25

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 16: Levantamento mudança de opinião na segunda ronda

Pergunta	Média (Brasil)	Média (Portugal)	Variação
P.1	3,40	2,50	-0,90
P.2	2,40	2,00	-0,40
P.3	3,80	3,50	-0,30
P.4	3,60	2,00	-1,60
P.5	3,80	3,00	-0,80
P.6	3,20	2,50	-0,70
P.7	3,60	3,00	-0,60
P.8	3,40	1,50	-1,90
P.9	3,60	3,50	-0,11

Fonte: Elaboração própria.

Verifica-se que, com relação à primeira ronda realizada, apenas há divergência de opiniões entre os profissionais portugueses e brasileiros, nas perguntas de número 1, 5 e 7. Em todas as demais questões, observa-se que os inquiridos apresentam alguma concordância entre os temas perguntados. Cenário semelhante ao verificado na segunda ronda, como é esperado em uma pesquisa desta natureza.

Por outro lado, a avaliação entre as diferentes opiniões observadas entre os profissionais contemplados na pesquisa pode ser efetuada com maior rigor estatístico, utilizando-se a função ANOVA, a qual representa a análise de variância entre as respostas.

Para a utilização desta ferramenta estatística, segundo (Sant'Ana, 2005), é necessário atender a três hipóteses fundamentais de pesquisa:

1. Individualidade das respostas, no sentido de que nenhum respondente poderá influenciar a resposta dos outros.
2. A distribuição da amostra se aproximar de uma distribuição normal.
3. Realização do teste **F** baseado na igualdade das variâncias, ou seja, as amplitudes devem ser semelhantes entre as respostas dadas.

As três hipóteses são satisfeitas por meio das características metodológicas do Delphi, adotadas na presente dissertação, como o envio individual do *link* gerado pelo “*Google Docs*”, os valores das médias e desvios-padrão tendem à distribuição Normal (figuras 45 e 46), e a atribuição de mesma escala (de Likert) de valores para cada uma das respostas do painel.

A tabela 16 resume os resultados da primeira ronda de respostas, tratados estatisticamente utilizando o *software* Excel. Os cálculos e respectivas análises estatísticas foram efetuados pergunta a pergunta e entre os grupos de respondentes.

Tabela 17: Estatística para Ronda 1

Perguntas	Portugal		Brasil	
	Média	Variância	Média	Variância
P.1	2,625	0,554	3,20	0,20
P.2	2,250	0,786	2,33	1,07
P.3	4,000	1,143	3,67	1,47
P.4	2,375	0,554	2,67	0,67
P.5	2,750	1,071	3,17	0,57
P.6	2,875	0,411	3,17	0,57
P.7	2,875	0,411	3,50	0,70
P.8	2,500	0,571	2,20	1,20
P.9	3,750	0,214	4,00	0,40

Fonte: Elaboração própria.

As tabelas 18 e 19 representam as inferências estatísticas para ambos os países estudados para a primeira ronda. Os testes estatísticos foram realizados com nível de significância de 5%, conforme habitual aplicação em testes desta natureza, e conforme recomendado pela função estatística do *software* utilizado.

Tabela 18: Inferência estatística (Brasil Ronda 1)

Fonte da variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Média Quadrada	Fator F	valor-P	F _{crítico}
Entre grupos	16,541	8,000	2,067	2,713	0,016	2,162
Dentro dos grupos	32,766	43,000	0,762			
Total	49	53				

Fonte: Elaboração própria

Tabela 19: Inferência estatística (Portugal Ronda 1)

Fonte da variação	Soma de Quadrados	Graus de Liberdade	Média Quadrada	Fator F	valor-P	F _{crítico}
Entre grupos	23,111	8,000	2,889	4,550	0,000	2,089
Dentro dos grupos	40,000	63,000	0,635			
Total	63,111	71,000				

Fonte: Elaboração própria.

De acordo com os resultados obtidos, o valor do índice “valor - P ” é inferior a 5%, representando a rejeição da hipótese nula (H_0), e aceitação da hipótese alternativa (H_a), hipótese de interesse nesta pesquisa: constatar que profissionais portugueses e brasileiros possuem opiniões diferentes sobre as questões colocadas.

Nas tabelas 20 a 22, são apresentadas as mesmas análises estatísticas anteriormente apresentadas, porém para a segunda ronda do inquérito Delphi. A qual também possui interesse comparativo, ainda que pouco aprofundado, sobre as opiniões dos profissionais portugueses e brasileiros sobre o tema abordado.

Tabela 20: Estatística para Ronda 2

Perguntas	Portugal		Brasil	
	Média	Variância	Média	Variância
P.1	2,500	0,500	3,400	0,300
P.2	2,000	2,000	2,400	2,300
P.3	3,500	0,500	3,800	1,700
P.4	2,000	0	3,600	0,300
P.5	3,000	0	3,800	0,200
P.6	2,500	0,500	3,200	1,200
P.7	3,000	0	3,600	0,300
P.8	1,500	4,500	3,400	0,800
P.9	3,500	0,500	3,600	4,300

Fonte: Elaboração própria.

Conforme pode ser verificado nas tabelas 20 e 21, contrariamente à primeira ronda, e apesar do mesmo nível de significância os resultados para a segunda ronda mostram que a hipótese H_0 não foi rejeitada, em ambos os países. Tal facto sugere que não há desigualdade entre as médias de pelo menos um dos questionários analisados e não contribui para a análise final desta pesquisa.

Tabela 21: Inferência estatística (Brasil Ronda 2)

Fonte da variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média Quadrada	Fator F	valor-P	F _{crítico}
Entre grupos	7,52	9	0,835556	0,609895	0,78116	2,124029
Dentro dos grupos	54,8	40	1,37			
Total	62,32	49				

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 22: Inferência estatística (Portugal Ronda 2)

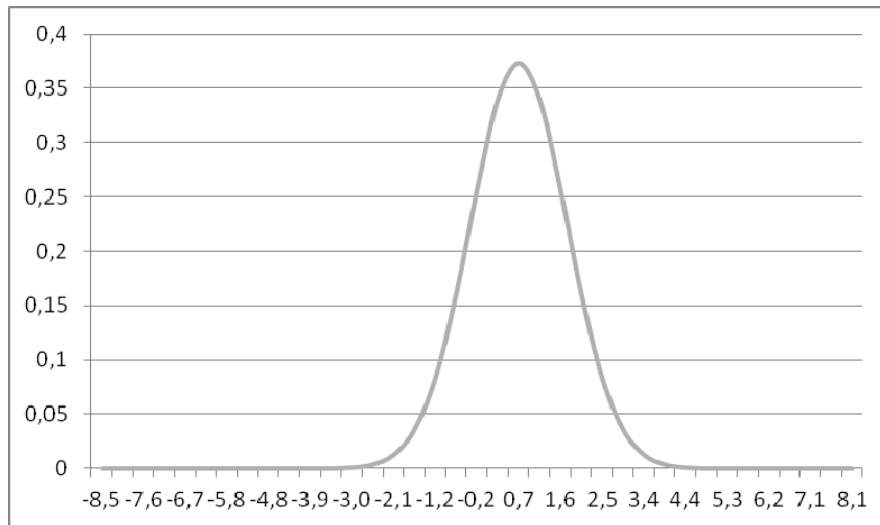
Fonte da variação	Soma dos Quadrados	Graus de Liberdade	Média Quadrada	Fator F	valor-P	F _{crítico}
Entre grupos	7,8	9	0,866667	0,962963	0,517946	3,020383
Dentro dos grupos	9	10	0,9			
Total	16,8	19				

Fonte: Elaboração própria.

A utilização da função estatística ANOVA, avaliou a distribuição das médias das respostas, para cada uma das perguntas feitas no questionário Delphi e comparou, uma a uma, entre os dois países estudados. Tal verificação estatística é feita, por meio de comparações de igualdade/desigualdade entre as médias observadas na amostra.

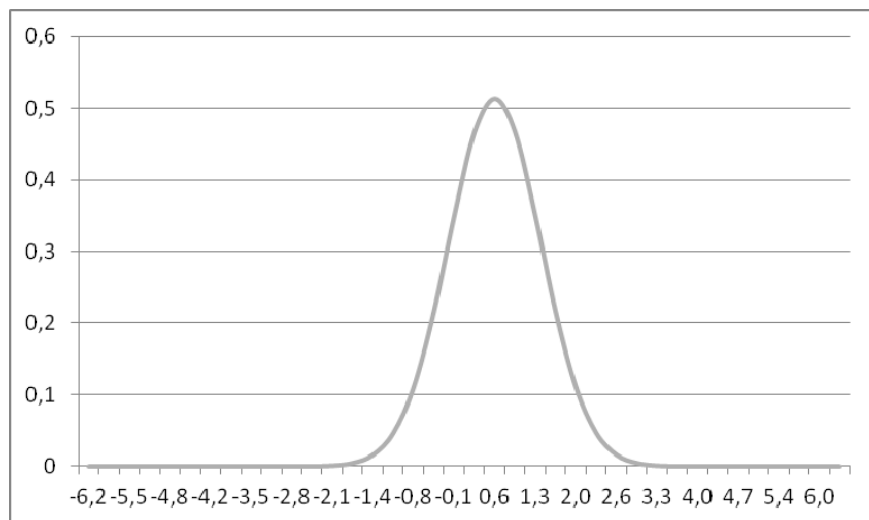
A condição referente à tendência para uma distribuição normal é confirmada pelas figuras abaixo, as quais foram desenvolvidas com auxílio do *Excel*. A partir das médias e dos desvios-padrão das amostras referentes ao Brasil e a Portugal, apresentadas anteriormente, e por meio da função estatística disponível no *Excel* denominada “Distribuição Normal”, desenvolveu-se os histogramas apresentados em seguida.

Figura 43: Histograma distribuição normal da amostra da primeira ronda (Brasil)



Fonte: Elaboração própria.

Figura 44: Histograma distribuição normal da amostra da primeira ronda (Portugal)



Fonte: Elaboração própria.

O ligeiro desvio dos histogramas com relação ao centro nulo do gráfico, pode ser explicado pelo reduzido número amostral. No entanto, verifica-se que a tendência à distribuição normal estatística é garantida.

Pode-se concluir que a análise estatística foi realizada em uma amostra numericamente fiável, para a primeira ronda, uma vez que, para ambos os países o valor do fator F é inferior ao fator $F_{\text{crítico}}$. Este fator representa a razão entre as médias quadradas “entre grupos” e “dentro dos grupos”.

7.5 Considerações finais

A aplicação do questionário Delphi, com segregação dupla dos respondentes (quanto à nacionalidade de atuação profissional e quanto setor de atividade atual), possuiu como principal intenção confrontar observações e conclusões com estudo já realizado pela UE, o EurEnDel. Contudo, apesar da relevância académica que este confronto incorpora, no sentido de compreender como dos diversos setores comportam sobre determinado assunto ao longo dos anos, e quão diferentes são os especialistas brasileiros pesquisados nos três setores de atuação profissional em face aos demais especialistas europeus, não foi possível ser realizado.

A reduzida na participação dos respondentes dos setores de atividades pesquisados contribuiu para a não concretização desta análise comparativa entre estudos. No entanto, uma observação entre os resultados das participações de especialistas no estudo europeu EurEnDel e a pesquisa realizada no âmbito da presente dissertação é a participação brasileira coincidente com os resultados da primeira ronda da pesquisa europeia, o que não ocorre com a participação portuguesa.

Com relação ao percentual de participação, verifica-se que, para o Brasil, a maior participação ficou a cargo do setor denominado Empresas/Indústria, em segunda colocação, o setor denominado Academia, e em última posição, o setor referente às Agências Públicas. Apesar do tema das pesquisas serem distintos, embora todos relacionem com energia/EE, é possível, em uma primeira análise, afirmar que os especialistas brasileiros deste setor, apresentam níveis de interesses semelhantes aos observados nos inquiridos pelo EurEnDel, em sua primeira ronda.

A análise estatística, efetuada neste capítulo, portanto, baseou-se apenas nas diferenças de nacionalidades dos participantes, desenvolvendo assim uma análise comparativa entre Portugal e Brasil, e não entre os setores de atuação, como era anteriormente intencionado.

Com relação às análises dos consensos, os respondentes portugueses alcançaram maior consenso absoluto face aos brasileiros, entre as rondas efetuadas. Quanto à avaliação por variação das médias, e considerando o critério proposto, os profissionais brasileiros e portugueses discordaram mais, entre eles, na primeira ronda. Uma vez que o grupo português possui experiência similar ao grupo de brasileiros, esta diferença pode ser explicada

pela inflexibilidade dos profissionais ou possíveis desentendimentos no que se refere à clareza e objetividade das questões elaboradas.

Ainda sobre a análise dos consensos entre rondas, confirma-se, segundo a teoria do método Delphi apresentada, que o mesmo auxilia na tomada de decisão, uma vez que contribui para o aumento dos consensos e/ou reafirma as posições e opiniões previamente adquiridas.

Conforme referido em subitem anterior, foi acrescentada ao questionário enviado para a realização da segunda ronda uma pergunta com os seguintes dizeres: “Como classifica a qualidade de sua rede de contatos com profissionais na área de Energia, no Brasil/Portugal?”. Os especialistas deveriam responder sobre esta condição, referente ao país oposto. O resultado deste questionamento mostra que os profissionais portugueses, classificam a qualidade de suas redes de contatos no Brasil, entre os níveis alto e médio. Porém, os profissionais brasileiros, classificam a qualidade da rede de contato deles em Portugal, em baixo ou não possuem quaisquer redes de contato neste país.

A metodologia Delphi adaptada para esta pesquisa sugere que os profissionais inquiridos possuem interesse em estabelecer contatos profissionais, no entanto esta é ainda uma atividade pouco desenvolvida. Especificamente quanto ao objetivo central desta dissertação, sobre os programas PPEC e PROCEL e demais temas abordados no questionário, verificou-se que os respondentes portugueses apresentaram níveis de conhecimento diferentes comparativamente aos brasileiros.

Capítulo 8. Análise multicritério para difusão de informações entre os programas PPEC e PROCEL

Este capítulo da presente dissertação apresenta uma análise multicritério a qual possui como principal objetivo avaliar a capacidade dos programas estudados, através de seus relatórios de progresso, em promover (ainda que indiretamente) a difusão das informações relativas aos mesmos. Apesar de ser uma metodologia diferente da anteriormente apresentada, corresponde a outra opção para a mensuração do nível de divulgação da informação. Assim, apresenta-se no item 8.1, de maneira sucinta, a metodologia de avaliação adaptada para esta abordagem.

8.1 Enquadramento teórico

No domínio do planeamento e gestão, atualmente, para além da utilização de informações atualizadas e credíveis, observa-se o emprego de técnicas mais estruturadas, como as análises multicritério, no processo de decisões em empresas públicas, concessionárias de serviços públicos e políticas públicas (Jannuzzi, Miranda & Silva, 2009). Pela similaridade com o tema central deste trabalho, foi escolhida esta metodologia para ser adaptada e desenvolvida, apresentando assim uma nova técnica possível de ser utilizada para alcance do objetivo central: analisar uma das barreiras para a promoção das políticas sobre EE, a difusão da informação.

Segundo (Wang *et al.*, 2009), a metodologia multicritério de apoio à decisão (MCDA) tornou-se um método comum no âmbito da sustentabilidade energética, devido à complexidade das considerações e interações desta temática. Segundo este autor, MCDA é uma forma integrada de avaliação; e define o método como um adequado suporte para decisões e solução de questões complexas, com elevados índices de incerteza e conflitos, e também com informações diferenciadas e difusas. Afirma ainda que o método pode fornecer soluções e melhorias em sistemas de gestão de energia, ainda que estes sejam muito complexos.

Uma variação do método MCDA, o denominado MCDA-C, Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista, melhor se adequou ao estudo realizado na presente dissertação, uma vez que a principal característica desta metodologia consiste em contemplar a posição do decisor. A aplicação desta metodologia é baseada no construtivismo, no sentido de envolver a pesquisa desde a gênese ao desenvolvimento do projeto, de modo indutivo e dedutivo (Bortoluzzi, Ensslin & Ensslin, 2010).

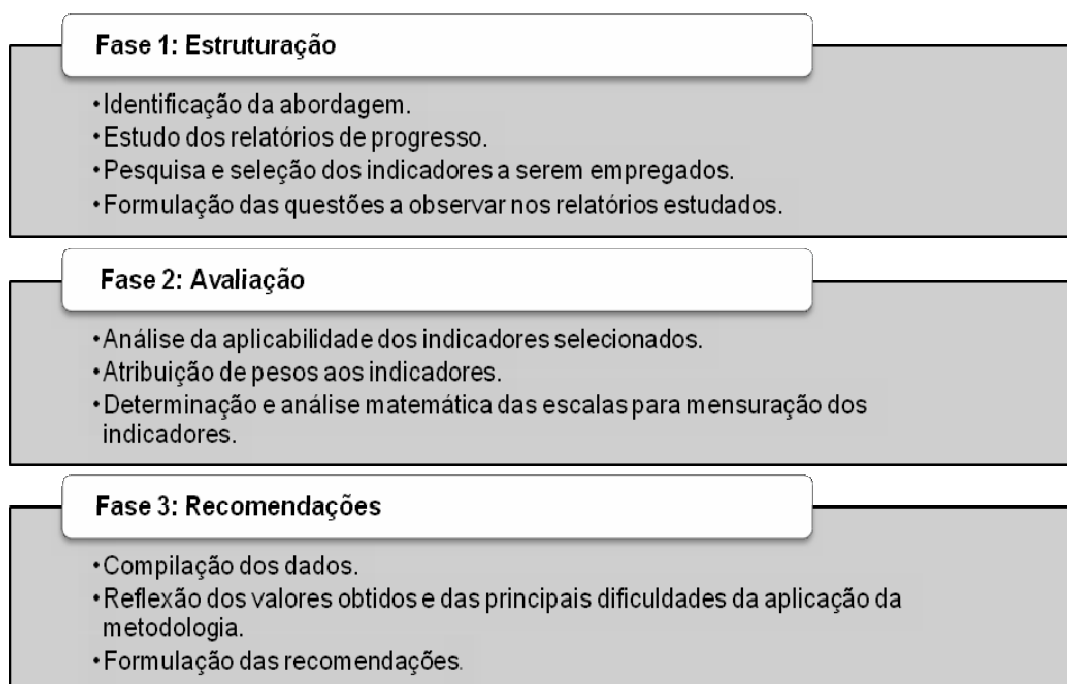
Deste modo, é possível nomear os objetivos específicos desta metodologia aplicada ao tema desta dissertação, como sendo:

- a) Identificar indicadores internacionais relacionados com o desempenho dos programas estudados segundo difusão de informação;
- b) Estabelecer escalas para mensurar os indicadores selecionados;
- c) Avaliar o desempenho dos programas segundo os pesos relativos atribuídos aos indicadores selecionados;
- d) Reconhecer, por meio da análise realizada na etapa anterior, os aspectos que podem ser aperfeiçoados em ambos os programas.

Com o intuito de clarificar as etapas e ações principais envolvidas no processo analítico segundo método MCDA-C, na figura 45, ilustra as referidas fases bem como as principais ações contempladas nas mesmas, as quais serão detalhadas posteriormente.

A metodologia MCDA-C, apresenta globalmente, três fases principais. Todas as fases indicadas foram contempladas no presente trabalho, com especial atenção para a fase 2, na qual foram utilizados *softwares* específicos para análise multicritério.

Figura 45: Etapas executivas do método MCDA-C



Fonte: Adaptado de Rosa *et al.*, 2012.

8.2 Motivação

No capítulo anterior deste trabalho, foi apresentada a revisão bibliográfica, a metodologia empregada e os principais resultados da consulta a especialistas, utilizando-se o método Delphi. Entretanto, apesar desta ser uma técnica muito utilizada e consideravelmente bem conceituada para o efeito no qual foi aplicada, verifica-se forte dependência dos respondentes, para a execução da mesma. Intuitivamente, pode-se ultimar que tal dependência poderá ser uma dificuldade que deve ser considerada inicialmente pelo realizador de uma pesquisa, porém não é uma limitação facilmente previsível.

Deste modo, apresenta-se no presente capítulo, uma técnica de análise diferenciada face à anteriormente desenvolvida. Pretende-se, para além de enriquecer o presente trabalho, apresentar ao leitor, nova alternativa de análise, igualmente conhecida e utilizada no meio científico e político, como ferramenta estratégica.

Neste sentido, pretende-se apresentar uma técnica alternativa para o objetivo maior desta dissertação: avaliar o desempenho referente à difusão de informações no âmbito da EE, entre Portugal e o Brasil por instrumento dos seus respectivos relatórios de desempenho dos programas para EE atualmente em vigor.

8.3 Metodologia

O enquadramento metodológico do MCDA-C, segundo Bortoluzzi, Ensslin & Ensslin, (2010) e em adaptação ao presente trabalho, é iniciado com a coleta de dados secundários, extraídos dos relatórios de progresso referentes aos programas PPEC e PROCEL, e publicados pelas instituições responsáveis pela gestão dos mesmos, em sua maioria nos *web sites* destinados para esta finalidade. Assim, foram pesquisados e lidos todos os relatórios de progresso dos referidos programas disponíveis até a atualidade.

Tecnicamente, a pesquisa realizada segundo o método MCDA-C tem caráter quali-quantitativo. De acordo com Bortoluzzi, Ensslin, & Ensslin (2010), em seu estado inicial, no qual é realizada a estruturação do modelo, é dado o estado qualitativo, e a análise quantitativa é feita no decorrer da própria análise de sensibilidade do modelo final.

Conforme já apresentado, durante a fase de estruturação (fase 1), identifica-se o principal assunto a ser avaliado através do método proposto: a capacidade de difusão de informações por meio dos relatórios publicados.

Em posterior etapa, é necessário selecionar um conjunto de indicadores que sejam mutuamente aplicáveis aos programas estudados. Assim, uma vez que a presente dissertação estuda e avalia programas provenientes de países distintos, é necessário utilizar indicadores com diretrizes internacionais. Para o efeito, utilizaram-se os indicadores da *Global Report Initiative* - GRI.

A GRI foi criada com a finalidade de aprimorar as práticas de elaboração de relatórios de sustentabilidade. Para tal, utiliza um conjunto de diretrizes e indicadores, os quais permitem comparar, de maneira legítima, informações divulgadas pelos mais variados órgãos, instituições e empresas de diversos países (Instituto Ethos, 2012).

E, ainda, a GRI é um padrão internacional de relatoria anual consolidado para gestão e desempenho socioambiental, composto por indicadores de sustentabilidade institucional, desenvolvido por uma organização sem fins lucrativos sediada na Holanda (Green Mobility, 2012).

A aplicabilidade de tal padrão na avaliação dos relatórios de desempenho em EE referentes aos programas estudados pode ser justificada através da observação feita por Sánchez, (2006):

A avaliação de impacto ambiental é apresentada seja como instrumento, seja, como procedimento (ou ambos), visando antever as possíveis consequências de uma decisão (Sánchez, 2006).

Deste modo, é possível adequar os indicadores desenvolvidos para caracterizar cenários ambientais, para o enquadramento do cenário de resultados em sustentabilidade energética. Tais resultados foram investigados e avaliados segundo indicadores em todos os relatórios de desempenho dos programas para EE, do Brasil e de Portugal.

Outra evidência da possibilidade de comparação entre sustentabilidade ambiental e energética pode ser exemplificada por meio das etapas, apresentadas por (Sánchez, 2006), as quais são similares em ambos os casos, conforme pode ser observado a seguir.

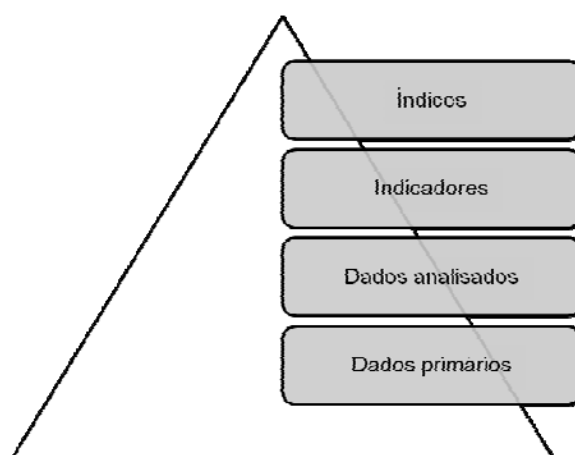
Este mesmo autor enfatiza que nem todos os impactos ambientais são passíveis de previsão quantitativa, mas, quando possível, tal previsão segue teoricamente as seguintes fases:

1. Escolher indicadores: atividade a fim de determinar o prognóstico.
2. Definir metodologias para a determinação da previsão: definir materiais e métodos; e justificar razões das escolhas feitas.

3. Calibrar e validar do método: verificação das hipóteses e pressupostos.
4. Aplicar o método e obter os resultados: reconhecer e determinar as previsões.
5. Analisar e interpretar: realizar o tratamento dos dados brutos para a tomada de decisão, interpretando-os segundo o contexto da avaliação a ser feita.

Com relação à hierarquia da informação ambiental, a qual é apresentada na figura 46, esta é utilizada consoante à necessidade em analisar um assunto em diferentes perspectivas, e também quando há interesse em criar sinergias, ou ainda buscar informações sinópticas agregadas. Uma vez que, questões ambientais são multidisciplinares e as decisões têm características multicritério, pode-se afirmar que a pirâmide da informação, apresentada na referida figura, pode ser aplicada em questões relacionadas à EE e sustentabilidade energética.

Figura 46: Pirâmide da Informação



Fonte: Sánchez, 2006.

Assim, foram selecionados quatro indicadores GRI, publicados no documento *Global Reporting Initiative*, em 2006, e seus respectivos aspectos, para além dos oito critérios a serem avaliados nos programas para EE estudados.

O propósito desses indicadores é prover dados para monitorizar a integração dos assuntos ambientais nas políticas energéticas e identificar como as diferentes forças e instrumentos políticos interagem e afetam nos impactes ambientais provenientes das atividades energéticas (Menkes, 2004).

A seleção das referidas variáveis foi feita segundo pressupostos, que podem auxiliar na promoção de maior atratividade e interesse de pesquisadores, gestores, e investidores para os programas de EE. Segundo (Wang *et al.*, 2009), os critérios habitualmente utilizados em estudos sobre energia, e publicados na literatura, são contemplados em diversos campos, nomeadamente: técnico, económico, ambiental e social.

Por este motivo, a seleção dos oito critérios a serem avaliados nos relatórios, está associada aos pontos mais amplamente discutidos, neste âmbito, inclusive em encontros académicos e empresariais sobre este tema. Os códigos dos referidos critérios assim como a avaliação qualitativa dos mesmos foram extraídos do documento *Global Reporting Initiative*, publicado em 2006. Tal avaliação qualitativa será especialmente importante e útil na segunda fase do método MCDA-C, na qual serão atribuídos pesos e outras escalas para as variáveis selecionadas.

As variáveis anteriormente mencionadas, bem como as demais designações, estão discriminadas na tabela 23:

Tabela 23: Indicadores e aspectos GRI utilizados no MCDA-C

Indicador	Aspecto	Critério	Código do critério	Mensuração qualitativa
Desempenho Económico	Desempenho Económico	Ajuda financeira significativa recebida do governo	EC4	Essencial
	Impactos Económicos Indiretos	Desenvolvimento e impacto de investimentos em infraestrutura e serviços oferecidos, principalmente para benefício público, por meio de engajamento comercial, em espécie ou atividades <i>pro bono</i> .	EC8	Essencial
Desempenho Ambiental	Energia	Consumo de energia direta discriminado por fonte de energia primária.	EN3	Essencial
		Energia economizada devido a melhorias em conservação e eficiência.	EN5	Adicional
		Iniciativas para fornecer produtos e serviços com baixo consumo de energia, ou que usem energia gerada por recursos renováveis, e a redução na necessidade de energia resultante dessas iniciativas.	EN6	Adicional
	Emissões, Efluentes e Resíduos	Iniciativas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e as reduções obtidas.	EN18	Adicional
Desempenho referente a Direitos Humanos	Liberdade de Associação e Negociação Coletiva	Operações identificadas em que o direito de exercer a liberdade de associação e a negociação coletiva pode estar correndo risco significativo e as medidas tomadas para apoiar esse direito.	HR5	Essencial
Desempenho Social referente à Sociedade	Comunidade	Natureza, escopo e eficácia de quaisquer programas e práticas para avaliar e gerir os impactos das operações nas comunidades, incluindo a entrada, operação e saída.	SO1	Essencial

Fonte: *Global Reporting Initiative*, 2006.

O âmbito económico-social é muito aludido no que se refere a estudos e pesquisas em energia ou EE. A Economia importa uma vez que os investimentos necessários para implementação de programas e projetos desta área de atuação são expressivos. Outra vertente quanto à Economia está relacionada com a gestão das poupanças financeiras que as poupanças energéticas proporcionam.

Em termos sociais, projetos em EE apresentam uma universalidade de implicações, e abrangem um contingente populacional significativo. Aliando-se a estes panoramas está a importância da fatura energética no orçamento familiar, o que justifica a consideração dos indicadores: 'Desempenho Económico' e 'Desempenho Social referente à Sociedade'.

Com relação ao indicador 'Desempenho referente a Direitos Humanos' seu emprego para a avaliação da presente dissertação é elucidado pelo interesse em avaliar a acessibilidade de pequenas empresas, organizações não governamentais, cidadãos, e outros, nos projetos a cargo dos programas estudados. Uma vez que os recursos oriundos dos programas para EE são um bem coletivo, entende-se como pertinente a participação direta destas entidades em todo o processo executivo dos programas.

E, finalmente, o indicador 'Desempenho Ambiental', o qual apresenta o maior número de aspectos a considerar, é utilizado com a finalidade de avaliar as poupanças energéticas históricas alcançadas pelos projetos executados pelos programas estudados, e correspondente redução nas emissões dos GEE, principalmente o CO₂, entre outros aspectos relacionados à sustentabilidade energética e ambiental.

Com o intuito de apresentar de maneira gráfica os principais aspectos considerados nesta seção, elaborou-se a figura 47.

Figura 47: Aspectos GRI utilizados na análise multicritério



Fonte: Adaptado de Rosa *et al.*, 2012.

Ainda na primeira fase de elaboração do método MCDA-C, é necessário identificar e preparar as questões a serem feitas durante o estudo dos relatórios. A elaboração das referidas perguntas auxilia e dinamiza a tarefa de investigação e levantamento dos pontos de maior interesse nos relatórios de progresso dos programas, consoante os aspectos previamente selecionados.

Desta maneira, apresentam-se na tabela 24, as principais questões a serem investigadas nos relatórios e documentos que divulgam os resultados alcançados em EE.

Tabela 24: Perguntas investigadas nos relatórios dos programas estudados

Aspecto	Pergunta
Desempenho Económico	Publicam informações sobre a quantia nominal (Euros ou Reais) que o Estado despende anualmente para o programa?
Impactos Económicos Indiretos	Houve projetos executados no último ano serviços prestados pelo programa para o benefício do cidadão?
Energia	Qual a quantidade total de eletricidade, em forma de consumo histórico anual?
	Qual a quantidade de energia elétrica economizada devido ao programa?
	Qual a quantidade total de projetos submetidos ou desenvolvidos com a finalidade de promover a EE, e a poupança obtida?
Emissões, Efluentes e Resíduos	Qual a quantidade mássica de CO ₂ não emitidos para atmosfera devido à aplicação das medidas contempladas pelo programa?
Liberdade de Associação e Negociação Coletiva	Qual o nível de acessibilidade e participações da população e órgãos menos expressivos, nos programas estudados?
Desempenho Social referente à Sociedade	Qual a clareza de informações relacionadas à adesão do cidadão, escola e instituições no programa?

Fonte: Elaboração própria.

Ainda na fase inicial de estruturação do método MCDA-C é recomendado identificar os principais atores que diretamente ou indiretamente estão envolvidos na análise e promoção das recomendações a serem realizadas, nomeadamente no âmbito da difusão de informações.

Os possíveis atores, determinados pelo método utilizado neste estudo acadêmico são: Decisor, Intervenientes, Facilitador e Agidos. Nas tabelas a seguir, serão identificados estes atores para os programas PPEC e PROCEL.

Tabela 25: Atores envolvidos direta ou indiretamente no caso de Portugal

Ator	Atribuição
Decisor	Ministério da Economia e Inovação
Interveniente	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos - ERSE
Facilitador	Autora desta Dissertação
Agidos	Colaboradores, universidades, centros de pesquisa, comunidade, empresas, associações, instituições financeiras etc.

Fonte: Adaptado de Bortoluzzi *et al.*, 2010.

Tabela 26: Atores envolvidos direta ou indiretamente no caso do Brasil

Ator	Atribuição
Decisor	Ministério de Minas e Energia
Interveniente	Agência Nacional da Energia Elétrica - ANEEL
Facilitador	Autora desta Dissertação
Agidos	Colaboradores, universidades, centros de pesquisa, comunidade, empresas, associações, instituições financeiras, etc.

Fonte: Adaptado de Bortoluzzi *et al.*, 2010.

Desta maneira, com as atribuições dos principais atores envolvidos na pesquisa, finaliza-se a etapa inicial de estruturação do método MCDA-C.

De todas as tarefas a serem desempenhadas na segunda fase do método MCDA-C, a atribuição dos pesos e a configuração das escalas de valor são seguramente as mais importantes. De acordo com (Wang *et al.*, 2009), a atribuição equivocada dos pesos influenciam diretamente os resultados das tomadas de decisão na área da energia. E ainda segundo este autor, alguns fatores estão relacionados com a atribuição de pesos e escalas de mensuração, nomeadamente: nível de variância dos critérios, a independência dos critérios, e considerações subjetivas dos tomadores de decisão.

Assim, inicia-se efetivamente a segunda fase do método MCDA-C, a denominada 'Avaliação'. Nesta fase, são feitas as avaliações das ações potenciais identificadas na fase de 'Estruturação', por meio da transformação das escalas ordinais (efetuadas na fase 1) em escalas cardinais, bem como a formulação de funções de valor, identificação das taxas de compensação e avaliação do *status quo*.

O mecanismo adotado para a contabilização dos indicadores e aspectos a serem avaliados, estão organizados nas tabelas 23 e 27. A escala de notas de "0" a "10" foi estabelecida devido à praticidade e facilidade na atribuição das

notas pretendidas. Por ser uma escala de comum utilização, facilitou o trabalho para a verificação dos vários relatórios de progresso utilizados para o efeito.

Como justificação para a codificação utilizada neste estudo, refere-se o critério de codificação semelhante já testado e publicado em estudo realizado por Braga *et al.*, (2011).

Tabela 27: Lista de características e notas para as informações publicadas

Característica da Informação	Notas atribuídas
Referência nominal e numérica	10
Referência numérica	6
Referência nominal	4
Previsões	2
Ausência de informações	0

Fonte: Elaboração própria.

As características das informações publicadas nos relatórios de progresso dos programas PPEC e PROCEL foram determinadas de acordo com o modelo habitual de divulgação de quaisquer informações. Considera-se referência nominal da informação, uma explicação ou justificação, ainda de resumida, sobre os processos de obtenção das poupanças energéticas anunciadas ou outras atividades.

Importante referir que, segundo Bortoluzzi, Ensslin, & Ensslin, (2010), no meio científico a mensuração pelo método proposto nesta dissertação não está normatizada. E, por este motivo, utilizam-se frequentemente *softwares* específicos e outras ferramentas informáticas para auxiliar nesta tarefa crucial para a realização da adequada análise das variáveis investigadas.

8.4 Utilização de ferramentas para apoio à decisão

Nos próximos subitens serão apresentadas as aplicações de ferramentas informáticas, utilizadas para a tomada de decisão em metodologias de análise multicritério. É importante referir que a utilização de tais *softwares* (VIP Analysis e Pradin 3.0) é de significativa relevância, uma vez que estas metodologias carecem de uma standardização definida. Outra mais valia na utilização destes *softwares* está relacionada com a aferição da liberdade do pesquisador quanto à atribuição das notas e da escolha dos

critérios, uma vez que possíveis valores enviesados podem ser atenuados através dos pesos e aplicações algorítmicas.

8.4.1 Vip Analysis

Para a presente dissertação, foi utilizado o *software* “*Variable Interdependent Parameters: VIP Analysis*”, como ferramenta de auxílio para a atribuição de pesos.

O instituto responsável por este *software* o define e apresenta conforme parágrafo a seguir:

Dedica-se à agregação de desempenhos em múltiplos critérios através de uma função de valor aditiva com informação imprecisa, sendo por isso adequado a situações de escolha nas quais os decisores não consigam (ou não desejam) fixar valores precisos para os parâmetros que refletem a importância dos critérios de avaliação (INESC, 2012).

O *VIP Analysis* foi desenvolvido por professores da Universidade de Coimbra, nomeadamente pelos Professores Doutores Luis Dias e João Clímaco, e pode ser requerido junto ao Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores de Coimbra, o INESC Coimbra.

O *software* opera por meio de algoritmos de programação linear, e a principal solução promovida pelo *VIP Analysis* consiste na hierarquização dos impactos dos indicadores e critérios previamente selecionados. Deste modo, atribui-se a cada indicador uma função de valor a qual é destinada a auxiliar na determinação dos pesos. Assim, a função de valor apresenta a seguinte configuração matemática:

Equação 4: Equação da função de valor

$$V(a_i) = k_1v_1(a_i) + k_2v_2(a_i) + \dots + k_nv_n(a_i), \text{ onde:}$$

k = pesos atribuídos

$v(a_i)$ = critérios avaliados

A atribuição de prioridades é feita segundo ordenação dos critérios, em forma de equação linear, do tipo: $k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_n = 1$. Portanto, a tabela a seguir indica os códigos e nomenclatura dos critérios simulados no *software*, com a finalidade de atribuir pesos para desenvolvimento do MCDA-C. Assim,

de acordo com Chaves *et al.*, (2010) este é um método bastante indicado em situações nas quais o decisor não se sente confortável para prover valores precisos para os pesos, aceitando trabalhar apenas com um conjunto de informações parciais, situação correspondente à observada neste trabalho.

O propósito do VIP Analysis é o de apoiar a avaliação de um conjunto discreto de alternativas (Chaves et al., 2010).

O modelo matemático para a conclusão da alternativa, segundo método multicritério, pode ser representado por:

Equação 5: Função para determinação das alternativas

$$V(a_i, k) = \sum_{j=1}^n k_j \times v_j \times (a_{ij})$$

, para

$$\sum_{j=1}^n k_j - 1 \leq k_j \leq 0$$

O valor global de uma alternativa ' a_i ', é a soma de seus valores nos n critérios, ponderadas pelas constantes de escala k (Chaves *et al.*, 2010).

A nomenclatura utilizada na simulação, assim como o correspondente código do critério GRI selecionado para esta metodologia e a respectiva mensuração qualitativa designada pelo próprio GRI estão organizados nas tabelas 23 e 28. É necessário referir que na simulação realizada em *VIP Analysis* respeitou a mensuração qualitativa, com o objetivo de fundamentar a hierarquia dos critérios utilizados na programação.

Tabela 28: Nomenclaturas, códigos e mensuração qualitativa dos critérios simulados

Nomenclatura “VIP Analysis”	Código do Critério (GRI)	Mensuração qualitativa (GRI)
C1	EC4	Essencial
C2	EC8	Essencial
C3	EN3	Essencial
C4	EN5	Adicional
C5	EN6	Adicional
C6	EN18	Adicional
C7	HR5	Essencial
C8	SO1	Essencial

Fonte: Elaboração própria.

Aplicando a linguagem programada para o *software* “VIP Analysis” nesta pesquisa, e mantendo-se a mensuração qualitativa dos indicadores recomendada pelo documento GRI (2006), tem-se a seguinte sequência de prioridades:

Equação 6: Estabelecimento da sequência de prioridades segundo GRI

$$C_1 = C_2 = C_3 = C_7 = C_8 > C_4 > C_5 > C_6$$

Desta maneira, é possível concluir que a inequação, da qual serão utilizados os fatores para atribuição dos pesos (dados de entrada no *software* “VIP Analysis”), apresenta a seguinte forma:

Equação 7: Coeficientes dos critérios prioritários

$$1C_1 = 1C_2 = 1C_3 = 1C_7 = 1C_8 > 1C_4 > 1C_5 > 1C_6 ,$$

Para determinar matematicamente os coeficientes para cada um dos critérios, comparam-se dois a dois, conforme estabelecido pelo sistema a ser utilizado, de onde vem:

Equação 8: Determinação matemática dos sinais dos coeficientes

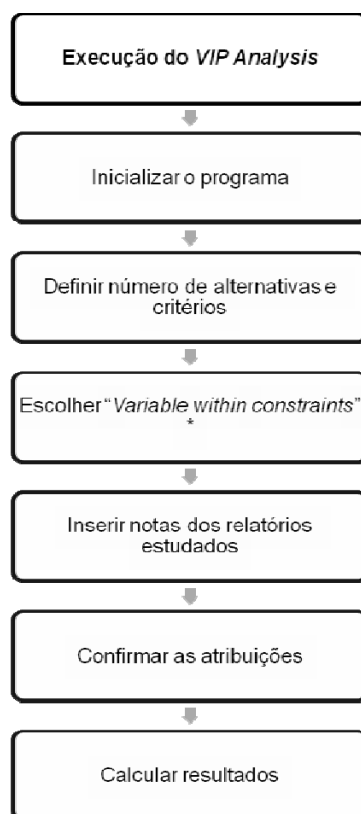
$$1C_1 > 1C_4, \text{ o que equivale a } 1C_1 - 1C_4 \geq 0 \text{ ou } -1C_1 + 1C_4 \leq 0$$

Importante mencionar que o “VIP Analysis” utiliza quatro abordagens para avaliar as alternativas de um problema de decisão. Tais abordagens se completam enriquecendo os resultados e permitindo ao decisor concluir com maior precisão (Filho, 2005). Tais abordagens podem ser enumeradas, como sendo:

1. Abordagem baseada na otimalidade: encontrar a alternativa que apresente melhor valor na função de agregação.
2. Abordagem baseada na comparação par-a-par: explorar as relações binárias no conjunto das alternativas mais afetadas pela variação dos parâmetros.
3. Abordagem baseada nos intervalos de variação: observar as alternativas mais afetadas pela variação dos parâmetros.
4. Abordagem baseada nas regras pessimistas de agregação de valor: escolher a alternativa que apresente menor diferença da relação entre valores mínimo e máximo.

A partir do enquadramento teórico do modelo de análise segundo *software* “VIP Analysis”, realizou-se as simulações as quais seguiram as etapas descritas na figura 48:

Figura 48: Etapas da execução da simulação VIP Analysis



Fonte: Elaboração própria.

A escolha da opção “*Variable within constraints*” é de suma importância para que o programa declare a importância dos critérios selecionados, não por atribuição de pesos, mas sim por hierarquia dos critérios mais relevantes. A relevância determinada concorda com a classificação qualitativa consolidada pelo GRI, opção metodológica que auxilia o pesquisador na difícil e não estandardizada tarefa de atribuir pesos para todos os critérios considerados.

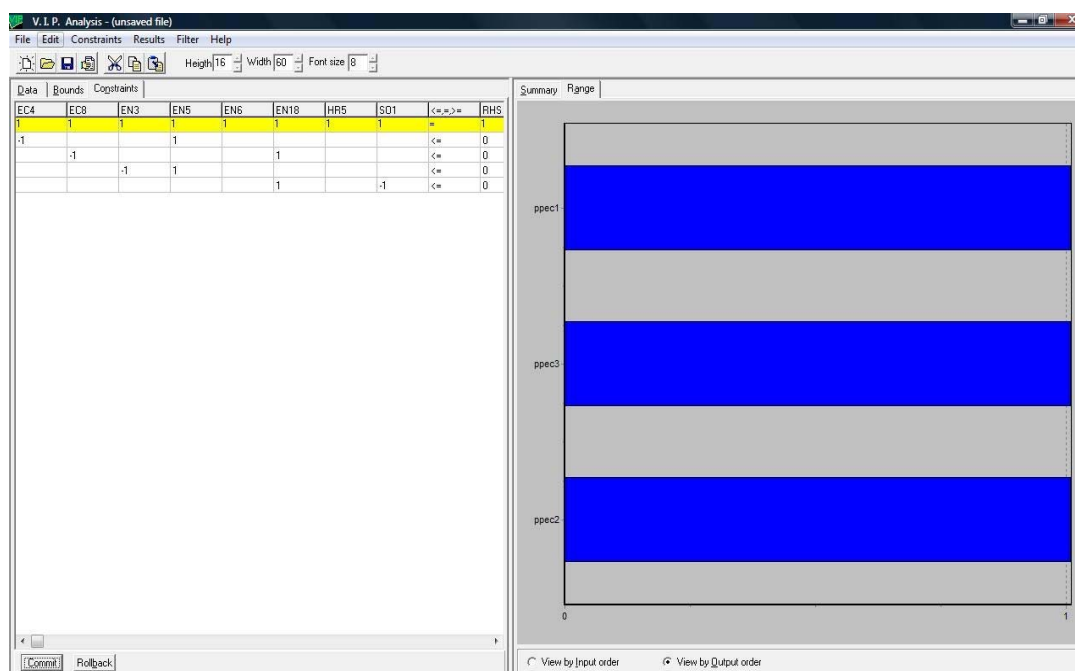
8.4.2 Resultados e Discussões

Os resultados das simulações realizadas segundo metodologia anteriormente apresentada estão ilustrados nas figuras deste subitem. A figura 49 refere-se aos resultados das simulações para os três relatórios publicados sobre o programa português PPEC, e a figura 50, são as simulações para os oito relatórios do programa brasileiro PROCEL.

Nas figuras 49 a 51, podem ser verificadas as atribuições das prioridades sobre os critérios GRI selecionados para este estudo. As prioridades consideradas concordam com a classificação qualitativa apresentada.

Estas atribuições foram mantidas em todas as simulações realizadas para ambos os países, com a finalidade de possibilitar comparação quanto ao nível de difusão das informações nos relatórios dos programas para EE estudados.

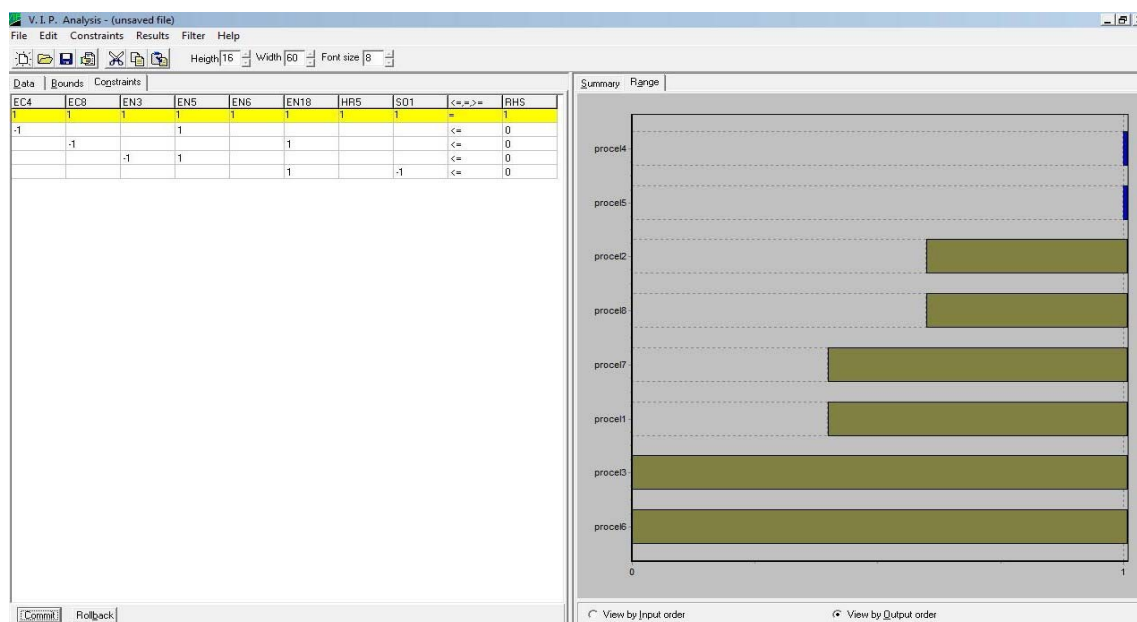
Figura 49: Resultado da simulação para os relatórios do PPEC



Os resultados obtidos para a simulação efetuada mostram que hierarquicamente, os relatórios dos PPEC, não apresentaram discrepâncias entre eles. Tal observação pode estar relacionada com a pouca variação entre os relatórios das informações divulgadas, também pode estar relacionado com o reduzido número de relatórios publicados. Contudo, pode-se afirmar que o primeiro relatório publicado sobre o PPEC apresenta melhor classificação quanto aos critérios analisados e segundo a hierarquia adotada.

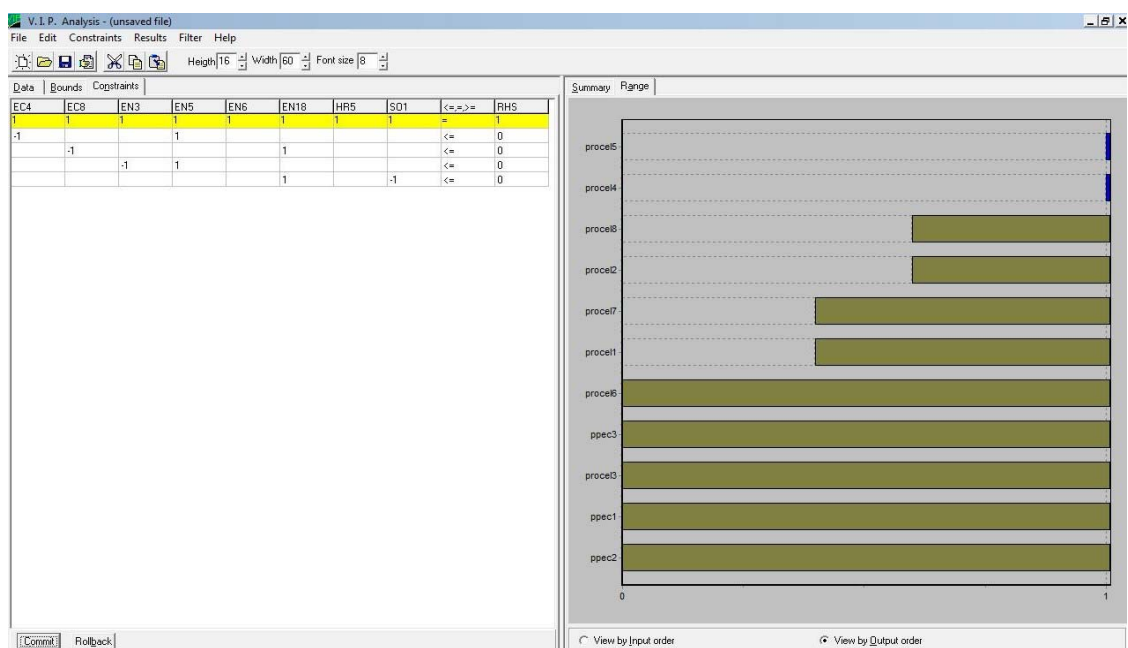
A figura a seguir contém os resultados das simulações para os relatórios do programa PROCEL. Esta simulação, assim como a anterior foi realizada considerando o nível hierárquico dos critérios atribuídos pela GRI. Como resposta do *software* verifica-se que o quarto e quintos relatórios do PROCEL apresentam superioridade, considerando esta metodologia, face ao sexto relatório.

Figura 50: Resultado da simulação para relatórios do PROCEL



A figura que a seguir mostra o resultado final, da simulação conjunta, realizada a título comparativo de todos os relatórios estudados nesta dissertação. Verifica-se que, para a simulação realizada (utilizando-se pesos hierarquizados), o quinto relatório do PROCEL possui melhor classificação, segundo simulação feita para os critérios selecionados. Da mesma maneira, o segundo relatório publicado para o PPEC apresenta a menor classificação.

Figura 51: Resultado gráfico da simulação comparativa PPEC/PROCEL (VIP Analysis)



8.4.3 Pradin 3.0

O software Pradin – Programa de Apoio à Tomada de Decisão teve sua primeira versão desenvolvida no ano de 2005.

Esta versão dispunha de funcionalidades básicas para introduzir a técnica de Análise Multicritério, com rotinas de cálculo dos fluxos de superação positivos e negativos e do fluxo de superação líquido, denominado no aplicativo de Indicador Multicriterial de ranqueamento (IMC) (Jannuzzi, Miranda, & Silva, 2009).

O programa sofreu melhorias sucessivas, inclusive para facilitar seu uso em ambiente Windows e está disponível no *web site* da ANIPES.

Na versão 3.0, procedeu-se alterações mais significativas no aplicativo, incluindo-se novos recursos para auxiliar análises mais específicas de superação de alternativas, com a introdução da Análise Gráfica de Fluxos (positivos VS negativos), o agrupamento de alternativas pelo algoritmo do Vizinho mais Próximo e a rotina com o algoritmo do método Promethée I, que permite fazer análises de superação, indiferença e incomparabilidade entre alternativas, com base na comparação desses fluxos (Jannuzzi, Miranda, & Silva, 2009).

Segundo (Carvalho *et al.*, (2011), os métodos da família Promethée (*Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation*), objetivam-se a construir relações de sobreclassificação de valores em problemas de tomadas de decisão. Acrescenta-se que, estes métodos funcionam a partir de comparações, duas a duas, das alternativas simuladas, para a escolha da melhor (ou melhores) alternativas. Ainda segundo (Carvalho *et al.*, 2011), muitos cientistas desta área de pesquisa, afirmam que estes métodos possuem como características principais a simplicidade, clareza e estabilidade.

De maneira objetiva, refere-se que, durante a execução do Pradin, as funcionalidades estão relacionadas com a hierarquização das alternativas, que no caso da presente dissertação são os diferentes relatórios de progresso publicados, consoante o resultado líquido entre as superações. Neste sentido, faz-se necessário introduzir, ainda que sucintamente, algumas considerações matemáticas relacionadas com o programa, conforme equações a seguir.

O fluxo positivo, representado por: $\phi_i^+ = \sum_k S_k$, indica o quanto uma alternativa é preferível face às demais, após comparação par a par. A variável S_k , é o índice que representa a intensidade de preferências de uma alternativa

sobre outra, considerando em simultâneo todos os indicadores selecionados para a simulação, assim como os pesos atribuídos a cada um (Jannuzzi, Miranda, & Silva, 2009).

Já o fluxo negativo, representado matematicamente por $\phi_i^- = \sum_k S_k$, expressa o quanto uma alternativa é superada por outras, tendo as mesmas considerações referidas no fluxo positivo.

E, finalmente, o fluxo líquido de sobreclassificação, indicado pela equação a seguir. Este índice representa o balanço entre o poder e a fraqueza da alternativa (Carvalho *et al.*, 2011).

Equação 9: Fluxo líquido de sobreclassificação

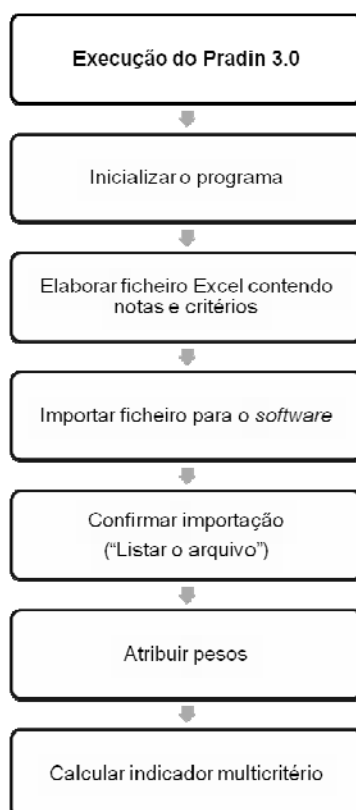
$$\phi_i = \frac{(\phi_i^+ - \phi_i^-)}{m - 1}, \text{ onde } m \text{ é o número total de alternativas.}$$

Assim, conhecidas as funcionalidades do programa utilizado, realizaram-se as simulações para os relatórios de progresso referentes aos programas PPEC e PROCEL. Neste âmbito, é importante referir que foram utilizadas as mesmas notas atribuídas para as simulações no *software VIP Analysis*.

Contudo, faz-se necessário recordar, que a principal questão relacionada às decisões multicritério são sobre as atribuições de pesos para os diferentes critérios de avaliação ou indicadores. Tal sensibilidade para avaliação dos aspectos que mais contribuem para determinação destes pesos, não é facilmente adquirida, e pode comprometer de modo decisivo uma pesquisa. Assim, da mesma maneira que na simulação anterior não foram atribuídos pesos e sim a hierarquia dos critérios GRI selecionados, para a simulação atual no programa Pradin, optou-se pela simplicidade em considerar os mesmos pesos para todos os critérios utilizados.

Como maneira de ilustrar os processos envolvidos na utilização do programa Pradin, sobre aspectos relacionados ao planeamento e resultados dos programas PPEC e PROCEL, elaborou-se a figura a seguir.

Figura 52: Etapas da execução da simulação no Pradin 3.0



Fonte: Elaboração própria.

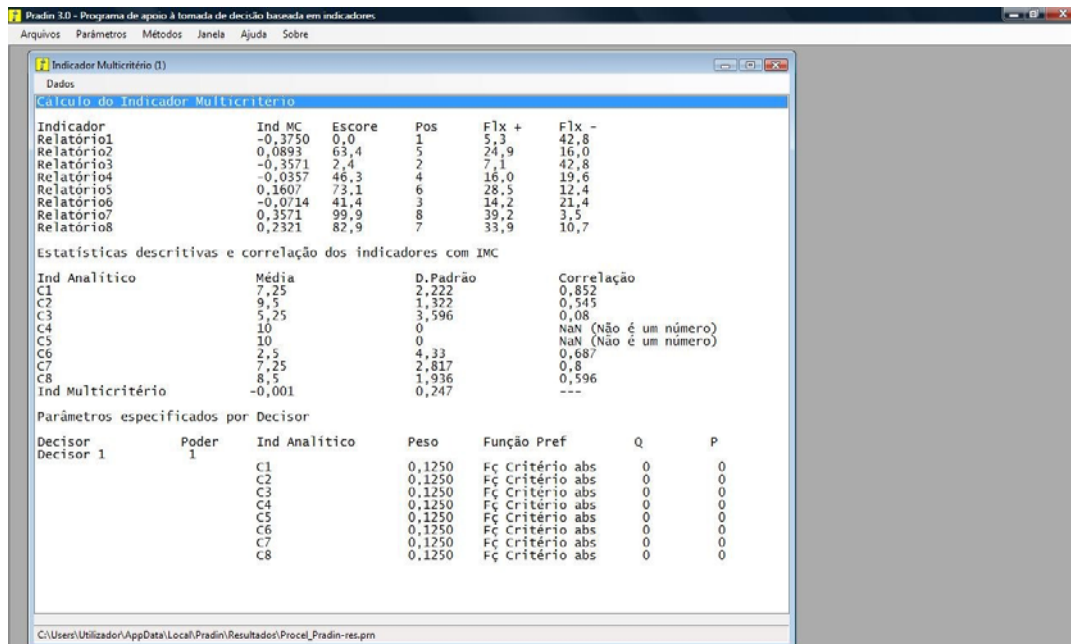
8.4.4 Resultados e discussões

Neste subitem serão apresentados os principais resultados da seleção do relatório ideal dos programas PPEC e PROCEL. Pretendeu-se avaliar, segundo os critérios GRI quais são os relatórios com maior qualidade de informações sobre os aspectos selecionados.

Serão apresentados inicialmente os resultados das simulações para o programa brasileiro PROCEL e em um segundo momento, os resultados de mesma simulação realizada para o programa português PPEC.

Assim, na figura a seguir, observam-se os cálculos e a obtenção dos vários índices multicriteriais, os quais foram determinados segundo metodologia apresentada, assim como os fluxos positivo e negativo, para cada relatório.

Figura 53: Cálculo do índice multicriterial e dos fluxos positivos e negativos



Na figura 54, pode ser observada a representação gráfica da simulação efetuada, onde se verifica que o relatório número 7, publicado no portal PROCEL, é o relatório ideal, no que se refere à difusão de informações dos indicadores e critérios GRI utilizados neste trabalho, consoante amostra estudada. Este relatório apresentou melhor fluxo positivo de superação face aos demais. Importante referir que esta conclusão pode ser afirmada, a partir da ponderação igualitária, para os critérios utilizados.

Figura 54: Resultado gráfico da simulação relatórios PROCEL

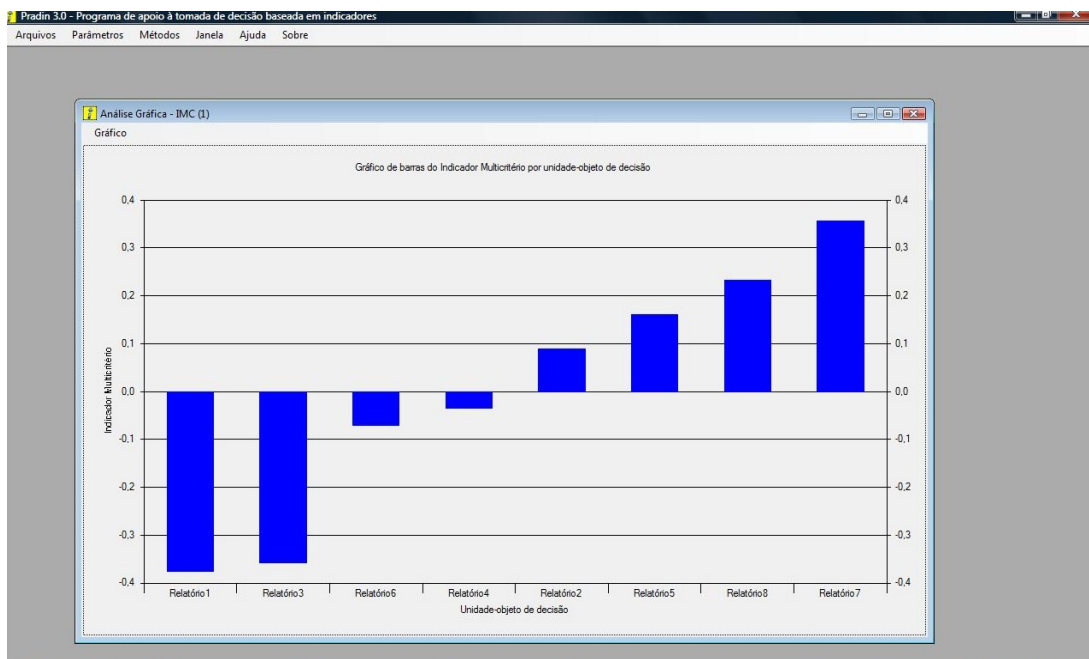
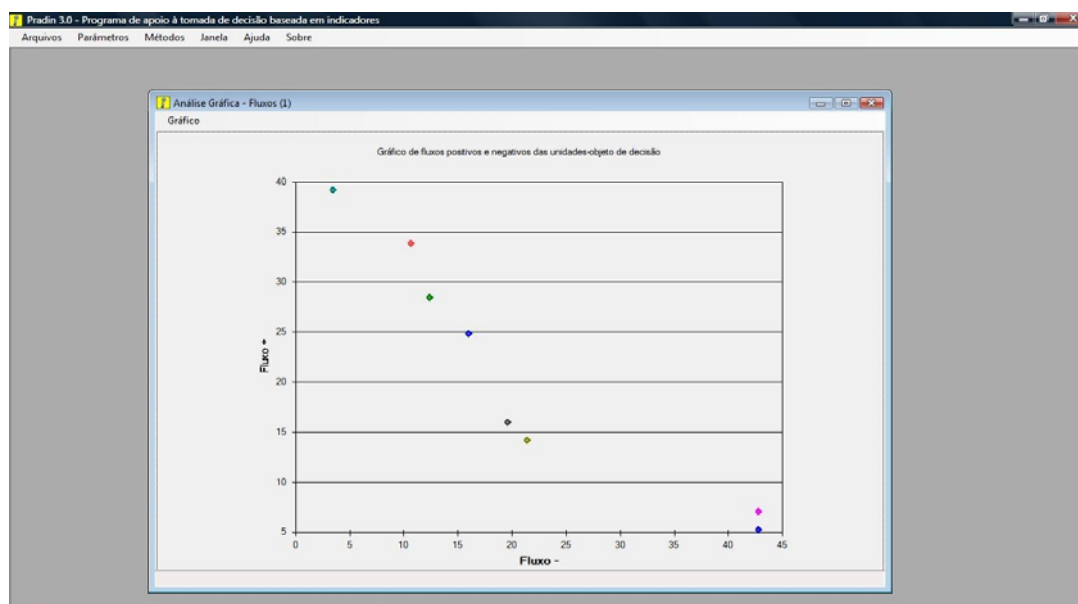


Figura 55: Representação gráfica da distribuição dos fluxos para os relatórios PROCEL



As figuras 56 a 58, ilustram a simulação efetuada para os três relatórios do programa português PPEC, publicados em *web site* da entidade reguladora em Portugal, a ERSE. Foram utilizados os mesmos parâmetros, os mesmos critérios e metodologia, para as simulações para os relatórios do PROCEL e do PPEC.

Na figura 56, verifica-se o cálculo dos fluxos positivos e negativos para os relatórios do PPEC, assim como o índice multicritério, as correlações estatísticas dos critérios e notas simulados, e ainda a atribuição dos pesos para cada critério.

Figura 56: Cálculo do índice multicritério e dos pesos positivos e negativos

Pradin 3.0 - Programa de apoio à tomada de decisão baseada em indicadores

Arquivos Parâmetros Métodos Janela Ajuda Sobre

Indicador Multicritério (1)

Dados

Cálculo do Indicador Multicritério

Indicador	Ind MC	Escore	Pos	Flx +	Flx -
Relatório 1	0,1250	99,9	2	24,9	12,4
Relatório 2	-0,2500	0,0	1	6,2	31,2
Relatório 3	0,1250	99,9	3	18,7	6,2

Estatísticas descritivas e correlação dos indicadores com IMC

Ind Analítico	Média	D.Padrão	Correlação
C1	7,333	1,885	0,499
C2	10	0	NaN (Não é um número)
C3	0	0	NaN (Não é um número)
C4	8,666	1,885	0,999
C5	10	0	NaN (Não é um número)
C6	8,666	1,885	0,999
C7	10	0	NaN (Não é um número)
C8	8	2,828	-0,5
Ind Multicritério	0	0,176	---

Parâmetros especificados por Decisor

Decisor	Poder	Ind Analítico	Peso	Função Pref	Q	P
Decisor 1	1	C1	0,1250	Fc Critério abs	0	0
		C2	0,1250	Fc Critério abs	0	0
		C3	0,1250	Fc Critério abs	0	0
		C4	0,1250	Fc Critério abs	0	0
		C5	0,1250	Fc Critério abs	0	0
		C6	0,1250	Fc Critério abs	0	0
		C7	0,1250	Fc Critério abs	0	0
		C8	0,1250	Fc Critério abs	0	0

C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Pradin\Resultados\Ppec_Pradin-res.prn

Em sequência, segue a representação gráfica dos resultados calculados e acima organizados. Na qual, verifica-se maior significância do relatório número três do PPEC.

Figura 57: Resultado gráfico da simulação PPEC

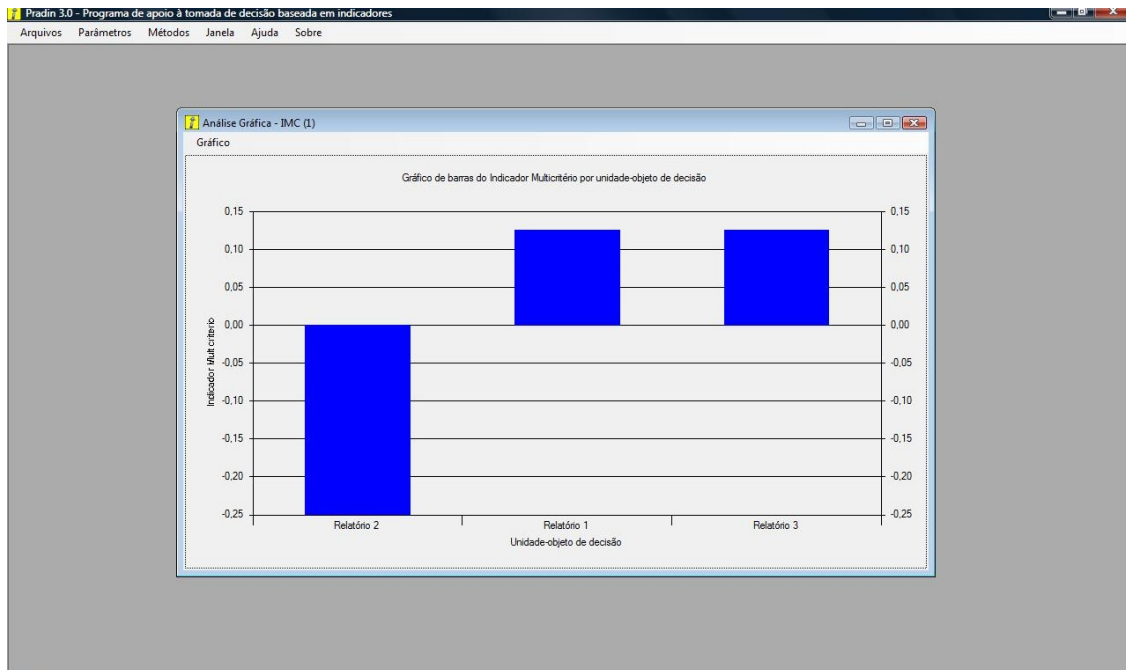
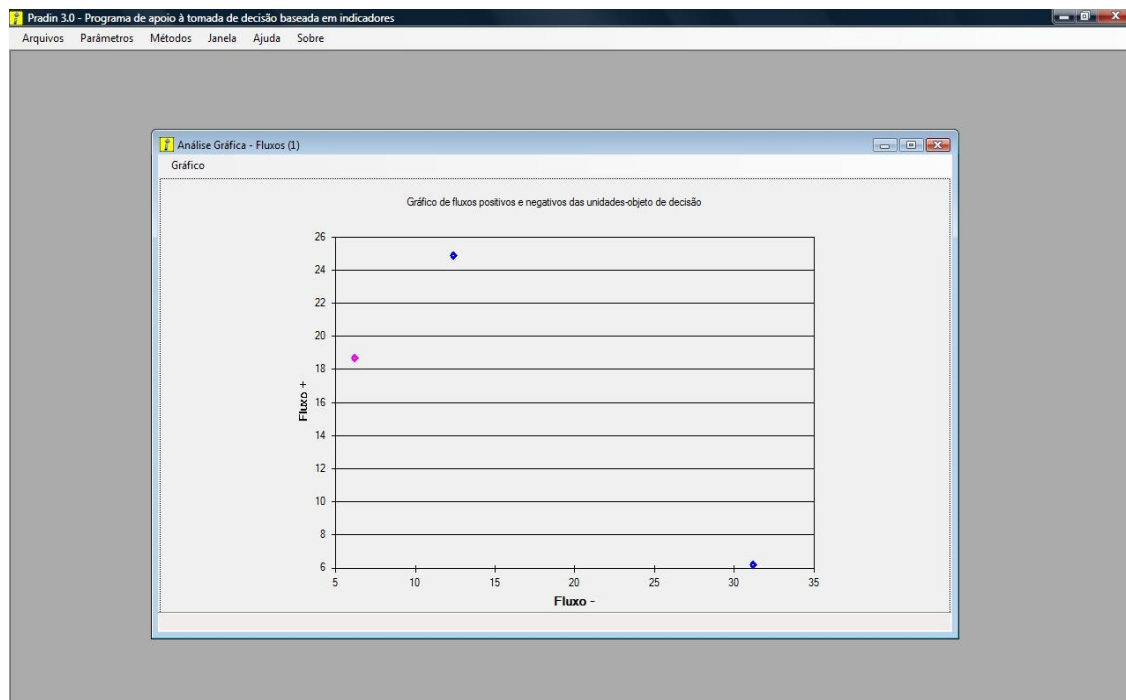


Figura 58: Representação gráfica da distribuição dos fluxos para os relatórios PPEC



Para além das simulações parciais e individuais para cada programa, foi realizada uma simulação conjunta de todos os relatórios dos programas PPEC e PROCEL. Uma vez, que o objetivo principal da presente dissertação consiste em avaliar os programas para EE de Portugal e Brasil, quanto à divulgação de informações e índices considerados relevantes para a correta exposição destes programas, tal simulação comparativa faz-se imprescindível.

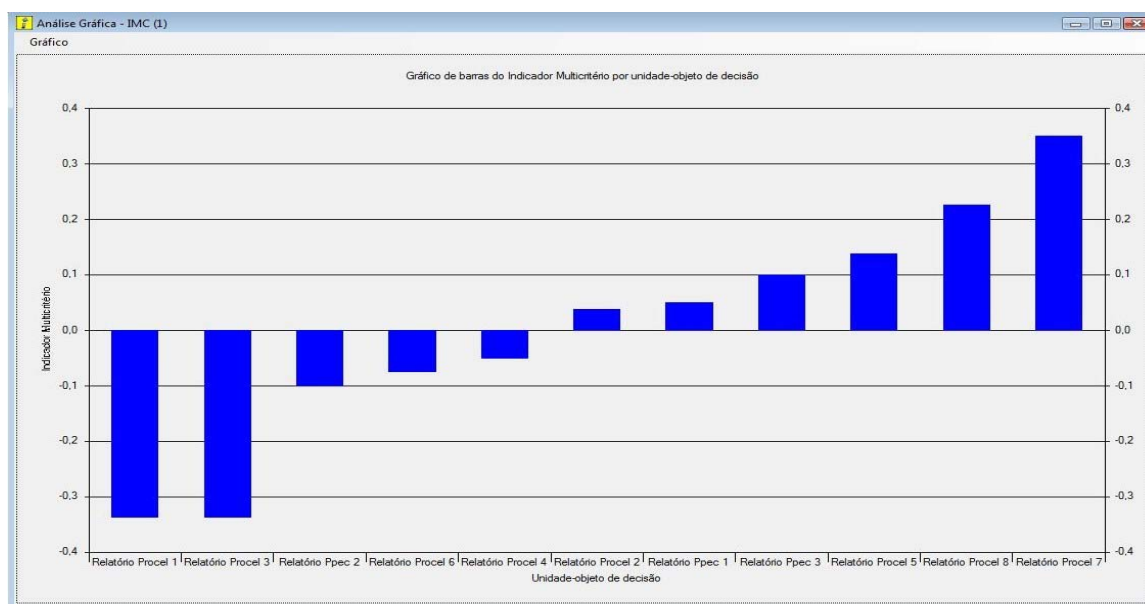
Deste modo, escolheu-se a figura 59, como a indicada para representar o resultado final desta simulação comparativa, já que possui caráter ilustrativo.

Esta simulação comparativa, obedece a mesma metodologia das simulações individuais já apresentadas. Tal simulação tem como único propósito realizar, uma hierarquização, dos relatórios estudados, com auxílio de uma ferramenta informática segundo os critérios GRI selecionados.

Importa também referir que, a principal questão relacionada à utilização de métodos multicritério para auxílio à tomada de decisão, reside na reduzida standardização para efetuar tais análises. Dificuldades na atribuição dos pesos e métodos de cálculo para a tomada da decisão final são os principais obstáculos a serem ultrapassados.

Neste sentido, a avaliação feita não possui intenção de criar concorrências entre os programas estudados, e sim complementaridade de medidas e ações, para além de apresentar um método científico para a tomada de decisão, utilizando estes programas como objetos de estudo, através da obtenção de dados, informações, e resultados.

Figura 59: Resultado gráfico da simulação comparativa PPEC/PROCEL (Pradin 3.0)



8.5 Considerações finais

Neste capítulo da presente dissertação, objetivou-se apresentar uma metodologia diversa da anteriormente utilizada neste trabalho. Esta segunda poderá ser utilizada em pesquisas relacionadas à decisão multicriterial, ainda que não possua o mesmo objetivo desta dissertação: avaliar a difusão de informações sobre EE, pelos programas PPEC e PROCEL.

É importante salientar que a escolha dos critérios analisados, a escala para atribuição de notas, assim como o *software* a ser utilizado para as simulações de hierarquização, são componentes imprescindíveis para o tratamento de dados. Desta maneira, é sensível que estes resultados podem não corresponder a uma análise realizada com elementos diferentes dos utilizados neste estudo de caso.

Porém, é notável a relevância e aplicabilidade desta metodologia na solução de questões sobre planeamento e análise estratégica, aspectos indispensáveis para o setor de energia.

A seleção de duas ferramentas informáticas para a simulação de uma mesma metodologia é justificada pelo interesse em apresentar e diversificar diferentes utilizações dos instrumentos atualmente disponíveis para o meio académico, as quais são aplicáveis à metodologia de análise multicritério.

Neste sentido, salienta-se que o *software* “VIP Analysis” apresenta o diferencial de possibilitar ao utilizador criar uma hierarquização dos critérios mais e menos importantes para determinado cenário. Na presente dissertação, utilizou-se como parâmetro para esta hierarquização, as classificações qualitativas estabelecidas pelo próprio GRI, com a intenção de melhor avaliar os aspectos pretendidos.

Sabendo-se que a principal questão dos sistemas de análise multicritério reside na constante dificuldade em atribuir pesos aos critérios utilizados, optou-se por considerar os mesmos pesos para a simulação no *software* Pradin 3.0, uma vez que não possibilita a hierarquização dos critérios. Este *software*, também de interface amigável ao utilizador, apresenta, em forma fluxos positivos e negativos os relatórios mais e menos adequados à análise e aos critérios utilizados.

Consideradas as expressivas diferenças metodológicas entre os sistemas analíticos utilizados, os *softwares* apresentaram resultados semelhantes para a análise pretendida. Observaram-se os mesmos resultados para o programa PPEC, e também classificação semelhante para maior parte

dos relatórios do PROCEL, nomeadamente para os relatórios números 1, 3, 5, 6 e 8.

Porém, os diferenciais nos resultados entre os dois *softwares* podem estar associados à atribuição diversa dos pesos (no primeiro caso por hierarquias e no segundo caso por igualdade entre os pesos), e também à programação matemática realizada de maneira diversificada pelos algoritmos utilizados nos *software* utilizados.

Como conclusões gerais deste capítulo, pode-se referir que a utilização da metodologia de análise multicritério, aliada aos *softwares* apresentados é satisfatória para o tema proposto, contudo os resultados devem ser avaliados consoante os elementos considerados.

Especificamente quanto aos relatórios estudados, verificou-se que os relatórios do programa PROCEL apresentaram maiores discrepâncias quanto aos critérios utilizados. Alguns dos relatórios deste programa apresentaram classificações positivas contrariamente, a outros relatórios, principalmente os mais antigos.

Quanto aos relatórios do PPEC, verificou-se que, especialmente os relatórios números 1 e 3, apresentam certa continuidade sobre as informações organizadas. Contudo, uma análise comparativa mais profunda, é prejudicada pela diferença de amostras entre os dois programas, e pela evolução da qualidade das informações ao longo do tempo.

No entanto, os principais atores envolvidos em todos os processos executivos deste programa, os quais culminam na publicação dos relatórios de progresso destes programas podem, entretanto, utilizarem esta metodologia para nortear o conteúdo das publicações, com vistas a ampliar o nível de difusão das informações mais relevantes.

Para além do exposto, a metodologia apresentada nesta dissertação, embora seja um caso de estudo, poderá ser adotada como mecanismos de melhoria contínua para a publicação dos relatórios, com a incorporação de mais critérios para a análise, e consequente refinação dos aspectos analisados em cada relatório.

Capítulo 9. Conclusões

Conforme referido no capítulo 1, o principal objetivo desta dissertação é efetuar um paralelo político entre Portugal e o Brasil, através do estudo do nível da difusão de informações sobre EE entre estes países, visto que a informação é um importante agente e promotor político. A devida gestão da difusão da informação pode auxiliar ambos os países, através do intercâmbio político, a identificar oportunidades de negócio e também sugerir possíveis melhorias nos programas atualmente em vigor.

No capítulo 2 foi apresentado enquadramento energético de ambos os países, o qual se fez necessário para compreender e constatar as necessidades energéticas. Verificou-se, como esperado, que o Brasil apresenta menor dependência energética que Portugal, no entanto necessita sustentar o aumento no consumo de energia observado nos últimos anos em decorrência do aquecimento económico.

O capítulo 3 apresentou breve histórico sobre o estado da arte da regulação de tarifários de energia, teoria que se justifica expor pela relação estreita entre consumo e economia doméstica, principal setor estudado neste trabalho, e também pelos questionamentos realizados no inquérito respondido por profissionais da área. E, observou-se que, embora ambos os países tendam para a completa liberalização do mercado de energia, as assimetrias no valor das faturas energéticas atualmente praticadas nestes países é superior no Brasil, devido a questões operacionais da rede elétrica e de encargos fiscais.

Quanto ao enquadramento realizado no capítulo 4 sobre os programas estudados, verificaram-se determinantes diferenças quanto ao sistema de financiamento, à gestão dos projetos para alcance de EE, e quanto à estrutura hierárquica dos órgãos governamentais envolvidos na cadeia executiva dos mesmos. Assim, apesar dos programas analisados serem os principais promotores ativos de EE nos países e no setor estudado nesta dissertação, verificou-se que estes não apresentam paridades fundamentais devido ao volume de projetos, extensão dos países analisados, população assistida, ou ainda a necessidade de poupança energética do país ao qual pertence.

Contudo, é legítimo estudar comparativamente aspectos relacionados às informações relativas a estes programas, com vistas a alcançar um melhor nível de planeamento dos projetos e possibilitar melhorias contínuas. Estas condições podem ser atingidas no âmbito da EE por meio de uma condução adequada das campanhas fomentadas e pelo aumento da vida útil dos projetos elaborados.

Enquanto instrumentos ativos para a promoção de projetos junto à sociedade importa ressaltar que, verificou-se maior participação social no programa PPEC, comparativamente ao PROCEL. O diferencial da submissão dos projetos ser voluntária e aberta à população representa um ganho no âmbito das políticas públicas observado em Portugal, o que pode contribuir para o sucesso dos projetos aprovados, motivado pela participação transversal da sociedade portuguesa.

Ainda neste sentido, observou-se que os projetos desenvolvidos no Brasil por meio do PROCEL, apesar de envolver a população em um segundo plano, há a participação prioritária das grandes empresas do setor de energia. A participação efetiva da população em todos os processos de planeamento, execução e monitorização dos projetos sobre EE poderia representar melhorias nos resultados da poupança energética brasileira, além de ampliar o período de desempenho dos projetos, mesmo após a finalização oficial das atividades.

A análise comparativa apresentada no capítulo 5 permite concluir que Portugal e Brasil apresentaram em recente período, correlações próximas para a 'Intensidade energética' e o PIB *per capita*. Tal correlação sugere possibilidade comparativa no âmbito da energia, salvando diferenças tipicamente conhecidas como número de habitantes, área geográfica, disponibilidade de recursos naturais, entre outros. Sobre o cenário atual, verificam-se também antagonismos entre os dois países quanto aos consumos energéticos (crescentes no Brasil), e quanto à tarifação regulada, pelo que Portugal encontra-se em um estágio mais desenvolvido politicamente e estruturalmente que o Brasil, muito motivado pelo interesse comum da criação de um mercado energético europeu.

De acordo com levantamento teórico feito no capítulo 6 sobre as avaliações de impacto de um programa em EE, verificou-se possibilidade de as realizar através de inquéritos. Assim, aplicou-se a metodologia Delphi para aferir os resultados dos programas estudados e principalmente avaliar o nível de conhecimento dos respondentes sobre o tema desta dissertação. Esta aplicação poderá ser utilizada no futuro para a validação de outros trabalhos com propostas e objetivos de investigação semelhantes a este.

As principais conclusões sobre esta metodologia podem ser resumidas por: participação mais expressiva das instituições governamentais portuguesas; autoavaliação de nível mais elevado de conhecimento efetuado por respondentes portugueses, e maior consenso entre os respondentes portugueses sobre as questões colocadas. Outra importante observação é a identificação de interesse em realizar contatos e trocar experiências, verificado nos respondentes de ambas as nacionalidades.

Ainda como conclusões sobre este tópico, estão as constatações da possibilidade de utilização do método Delphi em pesquisas de natureza política, e a comprovação da mudança de opinião com concordância entre os respondentes entre as rondas realizadas.

Recomenda-se que, em estudos futuros, sejam realizadas pesquisas diferentes, ainda que se utilize o mesmo inquérito, para cada um dos principais setores, nomeadamente, Academia, Indústria e Instituições Governamentais. Assim, seriam necessárias pesquisa e levantamento de um número mais expressivo de potenciais participantes para cada um destes setores, atentando para a não superação do número ideal de respondentes (máximo cinquenta), de acordo com Sant'Ana, (2005) ou ainda número inferior a cinquenta, de acordo com Cassiani & Rodrigues (1996), caso seja utilizada a metodologia Delphi para a condução e tratamento dos dados desta nova pesquisa.

Com relação à metodologia MCDA-C também apresentada nesta dissertação, apesar de não ser um método semelhante ao Delphi, também pode ser utilizado para estudos sobre temas em que se faz complexo avaliar alternativas e opiniões. Especificamente nesta dissertação, esta metodologia foi utilizada a fim de caracterizar informações publicadas em relatórios de progresso do PPEC e do PROCEL, com o intuito de mensurar a divulgação de informações sobre EE através destes meios de comunicação social.

Contudo, quanto a apresentação dos resultados, conforme pôde ser verificado, devem-se ser explicitados os critérios, a atribuição dos pesos e a ferramenta informática utilizada. No entanto, apesar das diferenças algorítmicas, verificou-se alguma concordância nos resultados obtidos após simulações em ambos os *softwares*.

As conclusões específicas sobre a aplicação deste segundo método de análise relacionam-se com a constatação de que os relatórios do PPEC, por apresentarem informações baseadas em previsões, obtiveram menores classificações comparativamente aos relatórios do PROCEL. E, ainda, nos relatórios do PROCEL verificaram melhorias históricas quanto à publicação de informações relacionadas aos critérios utilizados, com especial relevância para a quantidade mássica de CO₂ não emitida, em resultado das medidas implementadas por este programa.

Quanto aos trabalhos futuros, nos quais seja utilizada a metodologia MCDA-C, recomenda-se a utilização de outros programas com funcionalidades semelhantes, para garantir maior rigor científico. Recomenda-se ainda o emprego de maior número de aspectos e critérios de sustentabilidade ambiental, para que a caracterização dos objetos estudados seja mais

detalhada. Outra alteração metodológica que poderia ser adotada consiste na utilização de mais de um tipo de diretriz de avaliação de relatórios de sustentabilidade, desde modo, seria possível constatar semelhanças e diferenças segundo variados aspectos teóricos.

Como conclusões gerais, pode-se referir que a difusão de informações entre Brasil e Portugal possui capacidade de ser ampliada, conforme os resultados que ambas as metodologias sugerem. A divulgação por meio de relatórios pode ser apurada quanto ao PPEC, e os profissionais brasileiros podem aprimorar a rede de contatos em Portugal. O que traduz em um potencial de informações no âmbito da EE ainda por explorar entre estes países.

Os resultados sugerem ainda que evoluções no âmbito da política energética atualmente praticada em ambos os países estudados podem ser alcançadas caso as barreiras para a promoção de EE relacionados com o nível de difusão da informação sejam restringidas. Entretanto, tais barreiras não são devidamente consideradas pelas instituições governamentais responsáveis pela gestão e promoção dos projetos sobre EE.

Capítulo 10. Referências bibliográficas

- Agência Nacional de Energia Elétrica. *Atlas de Energia Elétrica do Brasil*. [Consult. 23Fev. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par1_cap2.pdf>.
- Agência Nacional de Energia Elétrica. *Manual do Programa de Eficiência Energética*. [Consult. 23Fev. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/aren2008300_2.pdf>.
- Almeida, A. d., Fonseca, P., Schlmomann, B., & Feilberg, N. (2011). Chatacterization of the household electricity consumption in the EU, potential energy savings an specific policy recommendations. *Energy and Buildings*, 43, 1884-1894.
- Alvarenga, A., Carvalho, P. S. d., & Escária, S. C. (2007). *Delphi, Métodos e Aplicações*. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.dpp.pt/pt/pesquisa/Paginas/DetailArticle.aspx?contentId=3022>>.
- Analysis, Vip. (1999).
- Antunes, C. H. (2012, 17Fev. 2012). *Concepção e avaliação de medidas de promoção da eficiência no consumo de energia elétrica*. Paper apresentado no Seminário Internacional Portugal - Brasil, Guimarães.
- Basílio, L. (2012, 16/02/2012). *Planeamento Energético*. Paper apresentado no Seminário Internacional Portugal - Brasil, Guimarães.
- Bodach, S., & Hamhaber, J. (2010). Energy efficiency in social housing: Opportunities and barriers from a case study in Brazil. *Energy Policy*, 38, 7898-7910.
- Bortoluzzi, S. C., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2010). Avaliação de Desempenho dos Aspectos Tangíveis e Intangíveis da Área de Mercado: estudo de caso em uma média empresa industrial. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 12, 425-446.
- Braga, C., Sampaio, M. S. A., Santos, A. d., & Silva, P. P. d. (2011). Fatores determinantes do nível de divulgação ambiental no setor de energia elétrica no Brasil. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, 4, 230-262.
- Carvalho, J. R. M. d., Curi, W. F., Carvalho, E. K. M. d. A., & Curi, R. C. (2011). Metodologia para Avaliar a Sustentabilidade Ambiental de Municípios Utilizando Análise Multicritério. *Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade*, 1, 18-34.
- Cassiani, S. H. d. B., & Rodrigues, L. P. (1996). A Técnica de Delphi e a Técnica de Grupo Nominal como estratégias de coleta de dados das pesquisas em enfermagem. 9, 76-83. [Consult. 12Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.unifesp.br/denf/acta/sum.php?volume=9&numero=3&item=res10.htm>>.
- Castro, N., Brandão, R., Dantas, G., & Ely, R. N. (2012). *Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE 2020: Análise do método, metas e risco*. Paper apresentado no Seminário Internacional Portugal - Brasil: Diversidades do Setor Elétrico.

- Castro, N., Dantas, G. d. A., Fonseca, J. N., & Gomes, V. J. F. (2008). A busca da Eficiência versus Assimetria Tarifária no Regime de Concessões de Distribuição no Brasil. *Grupo de Estudos do Setor Elétrico - GESEL*. [Consult. 10Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/>>.
- Castro, N. J. d., & Dantas, G. d. A. (2009). O Paradoxo do Modelo de Revisão Tarifária das Distribuidoras. *Grupo de Estudos do Setor Elétrico - GESEL*. [Consult. 10Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/>>.
- Chaves, M. C. d. C., Ramos, T. G., Barros, T. D. d., & Mello, J. C. C. B. S. d. (2010). Uso Integrado de Dois Métodos de Apoio à Decisão Multicritério: VIP Analysis e Macbeth. *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, 2, 89-99.
- Comissão Europeia (2010). Market Observatory for Energy. [Consult. 27Abr.2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://ec.europa.eu/energy/observatory/>>.
- Comunidade Europeia das Cooperativas de Consumidores (2006). Os consumidores e a regulação dos mercados energéticos. [Consult. 21Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.consumopt.coop/consumidor/RegulacaoMercadosEnergeticos.pdf>>.
- d'Araujo, R. P. (2009). Tarifas de energia elétrica: afinal, caras ou baratas? *Grupo de Estudos do Setor Elétrico - GESEL*. [Consult. 10Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/>>.
- Dassler, T. (2004). Combining theories of regulation - Proposing a framework for analysing regulatory systems worldwide. *Utilities Policy*, 14, 31-43.
- Direção Geral de Energia e Geologia, D. (2012). A factura energética portuguesa (2011). [Consult. 06Mai. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.dgge.pt/>>.
- Doukas, H., Papadopoulou, A., Psarras, J., Ragwitz, M., & Schlomann, B. (2007). Sustainable reference methodology for energy end-use efficiency data in the EU. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 12, 2159-2176.
- EDP Distribuição (2011). Balanço de Energia Elétrica 2011-2014. EDP.
- EDP. (2012). Definição Intensidade Energética. [Consult. 29Mai. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:http://www.eco.edp.pt/component/option,com_glossary/id,36/>.
- Eletrobrás. (1997). Resultados do PROCEL 1996. [Consul. 15Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D>>.
- Eletrobrás. (2004). Avaliação dos Resultados do PROCEL 2003. [Consul. 15Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D>>.
- Eletrobrás. (2005). Avaliação dos Resultados do PROCEL 2004. [Consul. 15Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D>>.

- Eletrobrás. (2006). *Avaliação dos Resultados do PROCEL 2005*. [Consult. 15Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D>>.
- Eletrobrás. (2007). *Resultados do PROCEL 2006*. [Consult. 15Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D>>.
- Eletrobrás. (2009). *Resultados do PROCEL 2008*. [Consult. 15Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D>>.
- Eletrobrás. (2010). *PROCEL 2009*. [Consult. 15Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D>>.
- Eletrobrás. (2011). *Resultados PROCEL 2010*. [Consult. 15Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/main.asp?Team=%7B28E0A622%2D909E%2D4AF1%2DBF96%2DB90EA35B5D3E%7D>>.
- Eletrobrás. (2012). *Programas e Fundos Setoriais*. [Consult. 01Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMIS0389BBA8PTBRIE.htm>>
- Empresa de Pesquisa Energética, E. (2008). *Projeções da demanda de energia elétrica para o plano decenal de expansão de energia 2008-2017*. [Consult. 30Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:www.epe.gov.br>.
- Empresa de Pesquisa Energética, E. (2009). *Premissas sociodemográficas de longo prazo*. [Consult. 30Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:www.epe.gov.br>.
- Empresa de Pesquisa Energética, E. (2010). *Eficiência energética na indústria e nas residências*. [Consult. 30Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:www.epe.gov.br>.
- Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, E. (2007). *Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica*. [Consult. 19Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.erse.pt/pt/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/Paginas/default.aspx>>.
- Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, E. (2010a). *Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica*. [Consult. 19Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.erse.pt>>.
- Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, E. (2010b). *Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica*. [Consult. 19Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.erse.pt/pt/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/Paginas/default.aspx>>.
- Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, E. (2011). *PPEC 2007 Balanços e Resultados*. [Consult. 19Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.erse.pt/pt/planodepromocaodaeficiencianoconsumoppec/Paginas/default.aspx>>.
- Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, E. (2012). *Regulação Energética*. [Consult. 10Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:www.erse.pt>.

- Fazenda, R. d. J. L. (2010). *Metodologias de Avaliação de Medidas dos Planos de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica* Universidade de Coimbra, Coimbra.
- Filho, A. T. d. A., Cavalcante, C. A. V., & Almeida, A. T. d. (2005). *Seleção de ferramenta computacional de apoio a decisão pelo método VIP Analysis*. Paper apresentado no XXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção.
- Finanças. (2012). *Encargo tributário brasileiro*. [Consult. 10Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL: <http://br.finance.yahoo.com/>>.
- Geller, H., Jannuzzi, G. d. M., Schaeffer, R., & Tolmasquim, M. T. (1998). The efficient use of electricity in Brazil: progress and opportunities. *Energy Policy*, 26, 859-872.
- Geller, H. S. - *Revolução Energética: Políticas para um futuro sustentável*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2003. ISBN 85-7316-336-4.
- Global Reporting Initiative, (2006). *Diretrizes para Relatório de Sustentabilidade, 3.0* (pp. 50). São Paulo: GRI.
- Governo do Brasil (2012). Sistema Interligado Nacional: Sistemas Isolados. [Consult. 01Mai. 2012]. Disponível em: WWW:<URL: <http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/energia/setor-eletrico/sistemas-isolados>>.
- Green Mobility (2012). *O que é Global Reporting Initiative (GRI)?* [Consult. 03Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL: <http://greenmobility.wordpress.com/2008/07/23/o-que-e-gri/>>.
- Gupta, U. G., & Clarke, R. E. (1996). Theory and applications of the Delphi technique: A bibliography (1975-1994). *Technological Forecasting and Social Change*, 53, 185-211.
- INESCC. (2012). *Produtos*. [Consult. 05Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.inescc.pt/produtos.php>>.
- Info Money (2012). *Diminuir o peso dos tributos na conta de luz é o grande desafio do governo*. [Consult. 11Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://br.finance.yahoo.com/noticias/diminuir-peso-dos-tributos-conta-120400270.html>>.
- Instituto Acende Brasil (2012). *Política Tarifária e Regulação por Incentivos*. [Consult. 10Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:http://www.acendebrasil.com.br/archives/files/estudos/caderno_01_regulacao_por_incentivos.pdf>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2012). *Séries Estatísticas*. [Consult. 12Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>.
- Instituto Ethos. (2012). *Relatório de Sustentabilidade GRI*. [Consult. 03Abr. 2012]. Disponível em:WWW:<URL:http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/1400/o_instituto_ethos/o_uniethos/o_que_fazemos/cursos/relatorio_gri/relatorio_de_sustentabilidade_-_gri.aspx>.
- Instituto Nacional de Estatística (2012). *Informações Estatísticas*. [Consult. 12Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_princindic&contexto=pi&selTab=tab0>.

- Jannuzzi, P. d. M., Miranda, W. L. d., & Silva, D. S. G. d. (2009). Análise Multicritério e Tomada de Decisão em Políticas Públicas: Aspectos Metodológicos, Aplicativo Operacional e Aplicações. *Informática Pública*, 11, 69-87.
- Jorgensen, B. H., Nielsen, O., Reuss, T., & Wehnert, T. (2004). EurEnDel - Technology and Social Visions for Europe's Energy Future a Europe-wide Delphi Study. [Consult. 02Jan. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:http://www.izt.de/pdfs/eurendel/results/eurendel_final.pdf>.
- Jornal de Negócios (2012). *Câmbios*. [Consult. 04Jun. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:http://www.jornaldenegocios.pt/home.php?template=CAMBIOS_V2>.
- Kessler, M. R. (2006). *A regulação económica no setor elétrico brasileiro: teoria e evidências*. UFRGS, Porto Alegre.
- Kinnunen, K. (2004). Investment incentives: regulation of the Finnish electricity distribution. *Energy Policy*, 34, 853-862.
- Lankoski, L. (2007). Differential economic impacts of corporate responsibility issues. *Business & Society*, 48, 206-223.
- Lastres, H. M. M. (1999). Informação e conhecimento na nova ordem mundial *Ciência da Informação*, 28, 72-78.
- Lima, C. R. M. d. (2006). Informação, democracia e regulação de mercados. *UNIrevista*, 1, 1-13
- Madlener, R., & Alcott, B. (2008). Energy rebound and economic growth: A review of the main issues and research needs. *Energy* 34, 370-376.
- Makkonen, M., Patari, S., Jantunen, A., & Viljainen, S. (2012). Competition in the European electricity markets - outcomes of a Delphi study. *Energy Policy*, 44, 431-440.
- Maroco, J., & Garcia-Marques, T. (2006). *Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas?* 4, 65-90.
- Martins, G. d. A. (2006). Sobre confiabilidade e validade. *RBDN*, 8, 1-12.
- Meira, U. (2011, 08/09/2011). *Instrumentos de Política para Promoção da Eficiência Energética*. Paper apresentado no I Seminário Luso-Brasileiro de Políticas e Práticas de Eficiência Energética, Coimbra, Portugal.
- Melo, C. A. d., & Jannuzzi, G. d. M. (2010). Energy efficiency standards for refrigerators in Brazil: A methodology for impact evaluation. *Energy Policy*, 38, 6545-6550.
- Menkes, M. (2004). *Eficiência Energética, políticas públicas e sustentabilidade*. Universidade de Brasília, Brasília.
- Ministério de Minas e Energia (2012). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2020*. [Consult. 10Fev. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.epe.gov.br>>.
- Miranda, A. (2000). Sociedade da informação: globalização, identidade cultural e conteúdos. *Ciência da Informação*, 29, 78-88.
- Neves, L. (2011, 08Set. 2011). *Processos de avaliação de medidas de eficiência energética e fatores comportamentais*. Paper apresentado no I Seminário Luso-Brasileiro de Políticas e Experiências em Eficiência Energética, Coimbra, Portugal.

- Neves, L. P., Martins, A. G., Antunes, C. H., & Dias, L. C. (2007). A multi-criteria decision approach to sort out actions for promoting energy efficiency. *Energy Policy*, 36, 2351-2363.
- Nunes, A. C. (2012, 17/02/2012). *A Energia Hidroelétrica no Actual Contexto do Mercado*. Paper apresentado no Seminário Internacional Portugal - Brasil, Guimarães, Portugal.
- OMIP. (2012). *Sobre o MIBEL*. [Consult. 14Abr. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.omip.pt/OMIP/MIBEL/tabid/72/language/pt-PT/Default.aspx>>.
- Pordata. (2012). *Gráficos Energia*. [Consult. 01Mai. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:www.pordata.pt>.
- Portal da Energia (2012). *Histórico PPEC*. [Consult. 04Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.portal-energia.com/>>.
- Pradin. (2007) (Version 3.0): ANIPES.
- PROCEL. (2012). *Resultados do programa PROCEL*. [Consult. 15Abr.2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.eletrobras.com/pci/data/Pages/LUMISA84BD56DPTBRIEGUEST.htm>>.
- Resolução do Conselho de Ministros, 80 C.F.R. (2008).
- Rosa, F. S. d., Ensslin, S. R., Lunkes, R. J., & Feliu, V. R. (2012). Modelo de gestão e divulgação da informação ambiental nas empresas do setor elétrico brasileiro. 10, 1-23. [Consult. 25Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:http://www.observatorio-iberoamericano.org/RICG/N%C2%BA%2019/Fabricia_Silva_da_Rosa;_Sandra_Rolim;_Rogerio_Lunkes_y_Vicente_Ripoll.pdf>.
- Sánchez, L. E. - *Avaliação de Impacto Ambiental Conceitos e Métodos*. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. ISBN 9788586238796.
- Sant'Ana, P. H. d. M. (2005). *Análise prospectiva de tecnologias de energia: validação e análises de uma consulta Delphi com especialistas do Brasil*. Universidade de Campinas, Campinas.
- Santos, V. (2012, 16/02/2012). *A Regulação do Setor Energético*. Paper apresentado no Seminário Internacional Portugal - Brasil, Guimarães, Portugal.
- Schleich, J. (2009). Barriers to energy efficiency: A comparison across the German commercial and services sector. *Ecological Economics*, 68, 2150-2159.
- Schuartz, L. F. (2012). Fundamentos do Direito de defesa da concorrência moderno. [Consult. 12Abr 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.ie.ufrj.br/grc/publicacoes.php>>.
- Secretaria de Comunicação Social (2012). *UHE Belo Monte - Perguntas e Respostas*. [Consult. 29Mar. 2012]. Disponível em: WWW:<URL:<http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/energia/obras-e-projetos/belo-monte-1>>.
- Strebel, F. (2010). Inter-governmental institutions as promoters of energy policy diffusion in a federal setting. *Energy Policy*, 39, 467-476.
- Subrahmanya, M. H. B. (2004). Energy intensity and economic performance in small scale bricks and foundry clusters in India: does energy intensity matter? . *Energy Policy*, 34, 489-497.

- Verdelho, P. (2012). *Financiamento de Medidas de Eficiência no Consumo de Energia Elétrica no âmbito do PPEC*. Paper apresentado no Seminário Internacional Portugal - Brasil, Guimarães, Portugal.
- Wang, J.-J., Jing, Y.-Y., Zhang, C.-F., & Zhao, J.-H. (2009). Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 13, 2263-2278.
- Wiesmann, D., Azevedo, I. L., Ferrão, P., & Fernández, J. E. (2011). Residential electricity consumption in Portugal: Findings from top-down and bottom-up models. *Energy Policy*, 39, 2772-2779.
- Zuben, F. J. V., & Attux, R. R. F. (2010). Introdução à Computação Natural. *Unicamp*. Disponível em: WWW:<URL:ftp://ftp.dca.fee.unicamp.br/pub/docs/vonzuben/ia013_1s07/topico2_07.pdf>f>.

ANEXOS

ANEXO I - Outras informações e resultados sobre o método Delphi

Questionário Delphi aplicado para os profissionais brasileiros

O presente questionário é anónimo e confidencial, destinado unicamente a fins académicos. Demora menos de 3 minutos a responder. Tem por objetivo avaliar o nível de conhecimento de especialistas sobre os principais programas para promoção da Eficiência Energética em Portugal e no Brasil. O resultado deste inquérito será contemplado na dissertação do Mestrado em Sistemas Energéticos Sustentáveis da Universidade de Aveiro, sob orientação do **Prof. Doutor Borges Gouveia** e **Profa. Patrícia Pereira da Silva** (Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra e INESCC). Pretende-se ainda verificar as mais valias no compartilhamento de informações e experiências obtidas ao longo do período de execução destes programas.

Identificação mínima do respondente

Sexo:

Feminino	
Masculino	

Idade:

20 a 30 anos	
30 a 40 anos	
40 a 50 anos	
50 a 60 anos	
Mais de 60 anos	

Tempo médio, em anos, de trabalho com Eficiência Energética:

0 a 3 anos	
3 a 6 anos	
6 a 9 anos	
9 a 12 anos	
Mais de 12 anos	

Indique setor de atuação do seu atual cargo:

Universidade/Centro de Pesquisas	
Instituição Governamental	
Empresa/Indústria	

P.1. Como avalia o seu nível de especialização e conhecimento com relação aos programas de Eficiência Energética do seu país?

Especialista	
Conhecedor	
Não conhecedor	

Definições:

Especialista: assinale se considerar dentro do grupo de pessoas que atualmente se dedica a este tópico com profundidade.

Conhecedor: se está se tornando um especialista, mas falta alguma experiência para dominar o tópico, ou se trabalha em área próxima, e contribui regularmente com temas relacionados a esse tópico.

Não conhecedor: marque esta opção se não se enquadra em nenhuma das categorias anteriores.

P2. Na sua opinião, a eficácia dos programas para promoção da Eficiência Energética, desenvolvidos e consolidados em outros países é:

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P3. Qual o nível de importância na troca de informações e experiências entre Estados e empresas, com vistas a aprimorar os resultados em Eficiência Energética em seu país?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P4. O seu grau de conhecimento do programa nacional português (PPEC) para promoção da Eficiência Energética é:

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P5. Você diria que os resultados do programa para Eficiência Energética do seu país (PROCEL) são:

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P6. Considera que o grau de correlação entre o satisfatório desempenho nacional no âmbito da Eficiência Energética e o posicionamento estratégico internacional do seu país é:

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P7. Como você classifica o nível de abordagem/conhecimento sobre o tema 'Eficiência Energética' nas instituições de ensino superior e empresas do seu país?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P8. Como você classifica a penetração de profissionais com área de atuação em Eficiência Energética no mercado de trabalho do seu país?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P9. Como classifica a eficácia na utilização da 'Regulação de Tarifários' como instrumento para promoção da Eficiência Energética?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P10. Como classifica a relação atual entre o Produto Interno Bruto (PIB) do seu país e o nível de desenvolvimento dos programas nacionais para promoção da Eficiência Energética?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

Questionário aplicado aos profissionais portugueses

O presente questionário é anónimo e confidencial, destinado unicamente a fins académicos. Demora menos de 3 minutos a responder. Tem por objetivo avaliar o nível de conhecimento de especialistas sobre os principais programas para promoção da Eficiência Energética em Portugal e no Brasil. O resultado deste inquérito será contemplado na dissertação do Mestrado em Sistemas Energéticos Sustentáveis da Universidade de Aveiro, sob orientação do **Prof. Doutor Borges Gouveia** e **Profa. Patrícia Pereira da Silva** (Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra e INESCC). Pretende-se ainda verificar as mais valias no compartilhamento de informações e experiências obtidas ao longo do período de execução destes programas.

Identificação mínima do respondente

Sexo:

Feminino	
Masculino	

Idade:

20 a 30 anos	
30 a 40 anos	
40 a 50 anos	
50 a 60 anos	
Mais de 60 anos	

Tempo médio, em anos, de trabalho com Eficiência Energética:

0 a 3 anos	
3 a 6 anos	
6 a 9 anos	
9 a 12 anos	
Mais de 12 anos	

Indique setor de atuação do seu atual cargo:

Universidade/Centro de Pesquisas	
Instituição Governamental	
Empresa/Indústria	

P.1. Como avalia o seu nível de especialização e conhecimento com relação aos programas de Eficiência Energética do seu país?

Especialista	
Conhecedor	
Não conhecedor	

Definições:

Especialista: assinale se considerar dentro do grupo de pessoas que atualmente se dedica a este tópico com profundidade.

Conhecedor: se está se tornando um especialista, mas falta alguma experiência para dominar o tópico, ou se trabalha em área próxima, e contribui regularmente com temas relacionados a esse tópico.

Não conhecedor: marque esta opção se não se enquadra em nenhuma das categorias anteriores.

P2. Na sua opinião, a eficácia dos programas para promoção da Eficiência Energética, desenvolvidos e consolidados em outros países é:

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P3. Qual o nível de importância na troca de informações e experiências entre Estados e empresas, com vistas a aprimorar os resultados em Eficiência Energética em seu país?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P4. O seu grau de conhecimento do programa nacional brasileiro (PROCEL) para promoção da Eficiência Energética é:

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P5. Você diria que os resultados do programa para Eficiência Energética do seu país (PPEC) são:

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P6. Considera que o grau de correlação entre o satisfatório desempenho nacional no âmbito da Eficiência Energética e o posicionamento estratégico internacional do seu país é:

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P7. Como você classifica o nível de abordagem/conhecimento sobre o tema 'Eficiência Energética' nas instituições de ensino superior e empresas do seu país?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P8. Como você classifica a penetração de profissionais com área de atuação em Eficiência Energética no mercado de trabalho do seu país?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

P9. Como classifica a eficácia na utilização da 'Regulação de Tarifários' como instrumento para promoção da Eficiência Energética?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

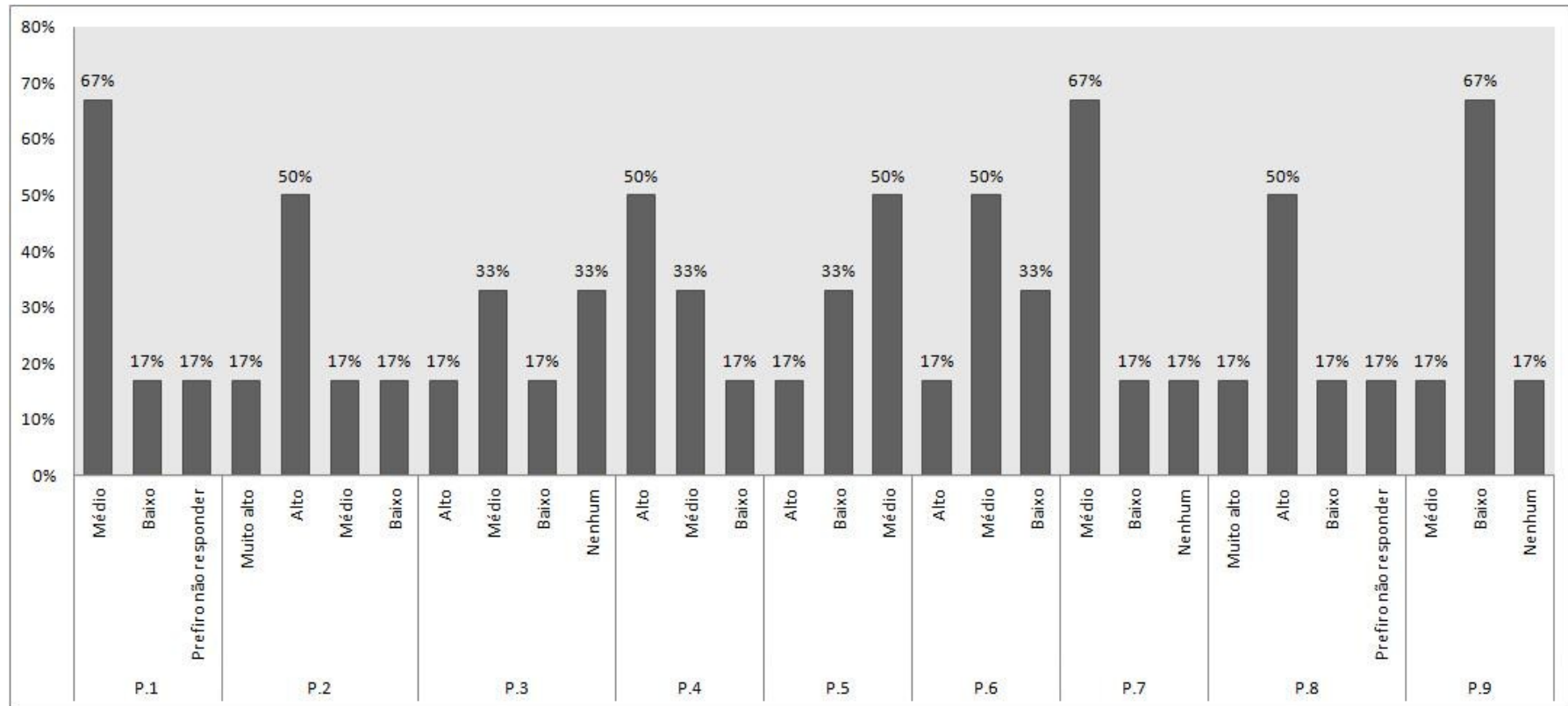
P10. Como classifica a relação atual entre o Produto Interno Bruto (PIB) do seu país e o nível de desenvolvimento dos programas nacionais para promoção da Eficiência Energética?

Muito alto	
Alto	
Médio	
Baixo	
Nenhum	
Prefiro não responder	

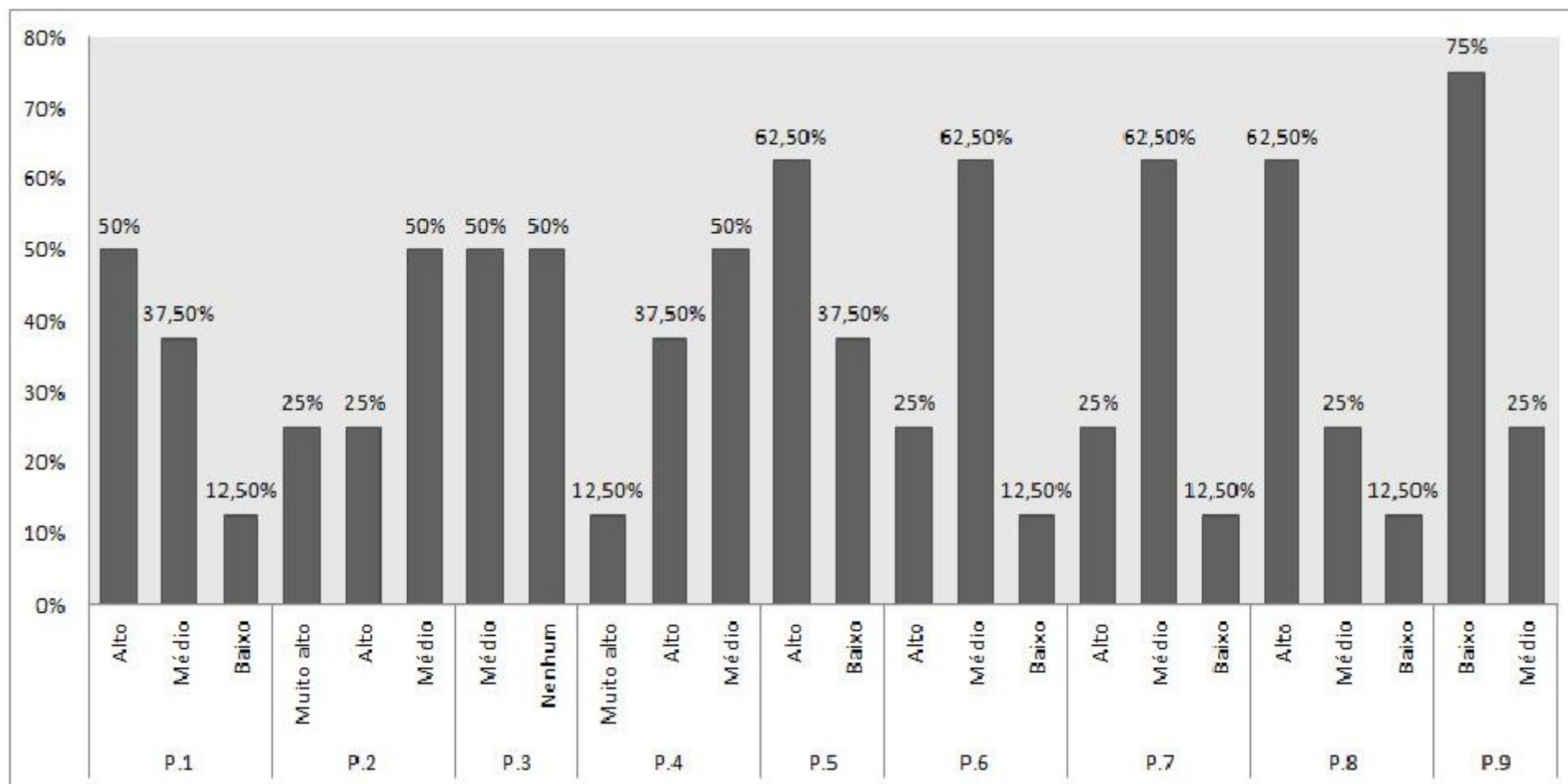
Levantamento número de participantes da ronda 1

País	Setor de Atividade	Número de Respondentes
Portugal	Empresa/Indústria	3
	Instituição Governamental	1
	Universidades/Centro de Pesquisa	2
Brasil	Empresa/Indústria	1
	Instituição Governamental	5
	Universidades/Centro de Pesquisa	2

Resultado parcial da ronda 1 (Brasil) divulgado para os respondentes



Resultado parcial ronda 1 (Portugal) divulgado para os respondentes



Estatística das respostas da ronda 1

Pergunta	Desvio Padrão (Portugal) (M = 8)	Média (Portugal)	Desvio Padrão (Brasil) (M=6)	Média (Brasil)
P.1	0,744	2,63	0,447	3,20
P.2	0,886	2,25	1,033	2,33
P.3	1,069	4,00	1,211	3,67
P.4	0,744	2,38	0,816	2,67
P.5	1,035	2,75	0,753	3,17
P.6	0,641	2,88	0,753	3,17
P.7	0,641	2,88	0,837	3,50
P.8	0,756	2,50	1,095	2,20
P.9	0,463	3,75	0,632	4,00

Estatísticas das respostas da ronda 2

Pergunta	Desvio Padrão (Portugal) (M = 2)	Média (Portugal)	Desvio Padrão (Brasil) (M = 5)	Média (Brasil)
P.1	0,707	2,50	0,548	3,400
P.2	1,414	2,00	1,517	2,400
P.3	0,707	3,50	1,304	3,800
P.4	0,000	2,00	0,548	3,600
P.5	0,000	3,00	0,447	3,800
P.6	0,707	2,50	1,095	3,200
P.7	0,000	3,00	0,548	3,600
P.8	2,121	1,50	0,894	3,400
P.9	0,707	3,50	2,073	3,600

Estatística sobre mudança de opinião para o Brasil

Perguntas	Média (Brasil)	Média (Brasil)	Variação
P.1	3,20	3,40	-0,20
P.2	2,33	2,40	-0,07
P.3	3,67	3,80	-0,13
P.4	2,67	3,60	-0,93
P.5	3,17	3,80	-0,63
P.6	3,17	3,20	-0,03
P.7	3,50	3,60	-0,10
P.8	2,20	3,40	-1,20
P.9	4,00	3,60	0,40

Média = 0,32

Estatística sobre mudança de opinião para Portugal

Perguntas	Média (Portugal)	Média (Portugal)	Variação
P.1	2,63	2,50	0,13
P.2	2,25	2,00	0,25
P.3	4,00	3,50	0,50
P.4	2,38	2,00	0,38
P.5	2,75	3,00	-0,25
P.6	2,88	2,50	0,38
P.7	2,88	3,00	-0,12
P.8	2,50	1,50	1,00
P.9	3,75	3,50	0,25

Média = 0,28

